

# ESTUDIO TAFONOMICO DE LOS MACROVERTEBRADOS DE YACIMIENTOS DEL PLEISTOCENO MEDIO

J. Carlos Díez Fernández-Lomana \*

**RESUMEN.**— Se analizan los restos óseos de macrovertebrados de nueve yacimientos del Pleistoceno Medio, desde una perspectiva tafonómica y zooarqueológica. El análisis conduce a reconocer las causas de acumulación y los factores físicos, químicos y biológicos de alteración y conservación. Su reconocimiento permite realizar inferencias tanto sobre el medio natural como sobre el papel de los homínidos en la formación del yacimiento, por lo que dicho análisis se considera básico y previo a cualquier conclusión de tipo espacial o paleoeconómica. Se concluye con la baja incidencia de factores químicos de destrucción osteológica, la abundancia de desplazamientos de los restos por causas físicas, en particular al aire libre, la alta incidencia de los carnívoros en la formación y alteración de los conjuntos, y una estrategia fundamentalmente carroñera de los homínidos. Por último se esbozan las inferencias paleoeconómicas más verosímiles.

**ABSTRACT.**— The macrovertebrates bones of nine Middle Pleistocene sites are analyzed, from a taphonomic and zooarchaeologic perspective. These analyses indicate the causes of accumulation and the physical, chemical and biological factors of alteration and conservation, allowing inferences to be made about the environment as well as the role of hominids in the site formation processes. Moreover, these analyses are considered basic and previous to any spacial or palaeoeconomic conclusions. The results show: 1) the low incidence of chemical factors in the osteologic destruction; 2) the widely scattered bones being mainly due to physical causes, specially in open air sites; 3) the high incidence of carnivores in the formation and alteration of the deposits; and 4) the mainly scavenging strategy adopted by the hominids. Finally, more accurate palaeoeconomic inferences are outlined.

**PALABRAS CLAVE:** Pleistoceno Medio. Procesos de formación de yacimientos. Tafonomía. Zooarqueología. Estrategias de los homínidos. Atapuerca (Burgos).

**KEY WORDS:** Middle Pleistocene. Site formation processes. Taphonomy. Zooarchaeology. Hominid strategies. Atapuerca sites (Burgos).

## 1. INTRODUCCION<sup>1</sup>

Este artículo se interroga sobre el carácter y significado de las ocupaciones humanas en el Pleistoceno Medio, tomando como base el análisis tafonómico y zooarqueológico de Atapuerca y de otros yacimientos de la misma época.

Las causas de esta elección temática responden al objetivo de dar una visión explicativa sobre qué representan los ítems recuperados en los yacimientos objeto de este estudio. Para ello parto, en primer lugar, del análisis tafonómico, que permitirá conocer los procesos acontecidos desde la producción de los vestigios hasta su exhumación e interpretación. En segunda ins-

tancia se plantea la caracterización zooarqueológica, que puede revelar el origen y tratamiento de los elementos esqueléticos de grandes vertebrados por parte de los homínidos u otros agentes. Ello permite esbozar las conclusiones paleoeconómicas que se deducen dentro del sistema económico del Pleistoceno Medio.

Este esquema estructural y dialéctico conlleva una visión dinámica, tanto de los restos en sí mismos como de sus interrelaciones, permitiendo articular en un *corpus* ascendente los niveles de investigación. Las consecuencias de su aplicación afectan tanto al conocimiento histórico de la evolución del registro como a su interpretación. Desde esta perspectiva, la tafonomía se constituye en la base de un estudio, en el que la zooarqueología y la paleoeconomía forman aspectos parciales de superior estructuración.

La elección de la vía faunística sobre otras disciplinas se debe al alto carácter positivo que ofrecen los restos

<sup>1</sup> Este artículo es un resumen de varios capítulos de mi Tesis Doctoral. El lector encontrará en Díez, 1993 toda la información contextual sobre los rasgos cualitativos o cuantitativos aquí referidos.

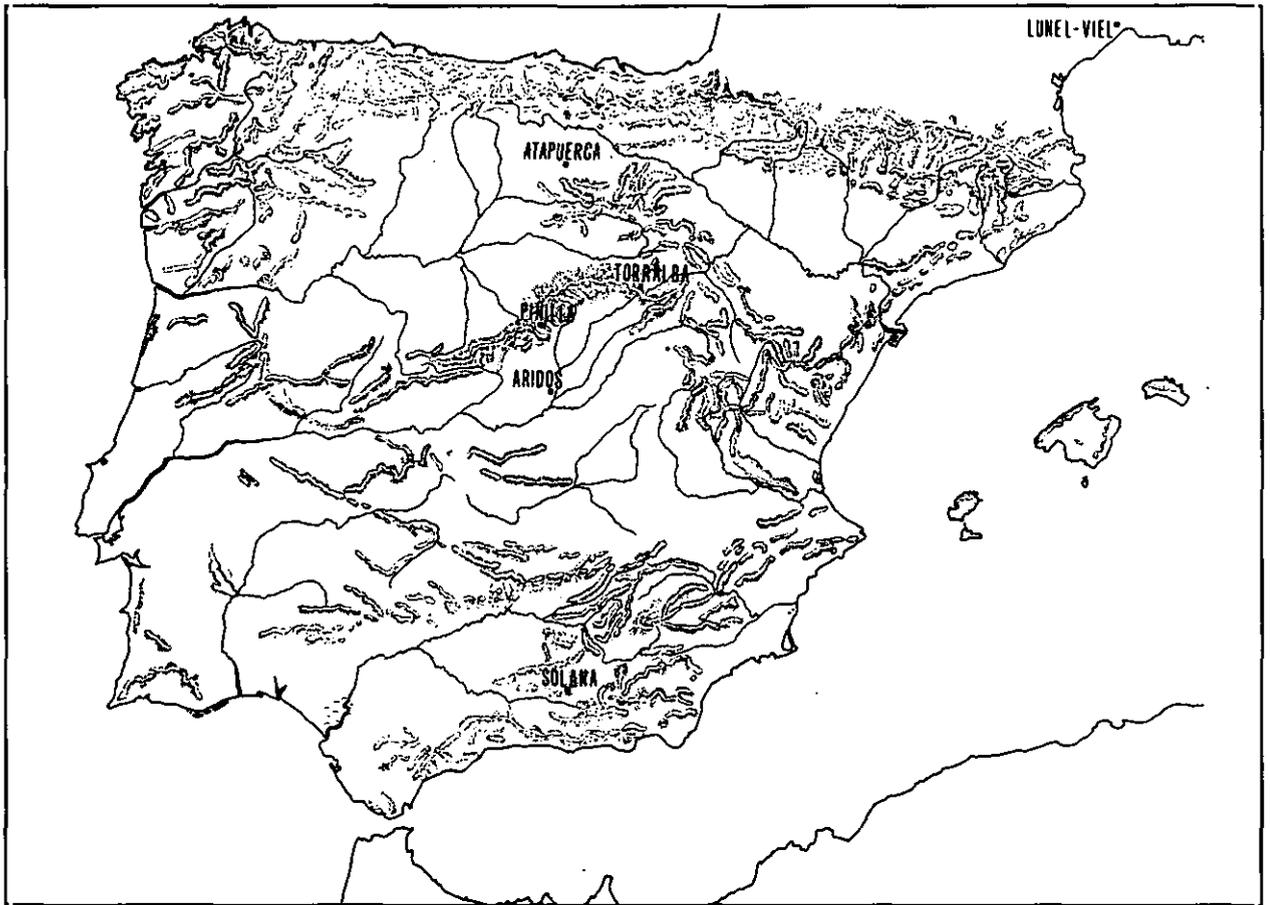


Fig. 1.—Localización geográfica de los yacimientos estudiados.

de vertebrados, ya que permiten evaluaciones sobre modelos reales. Los restos faunísticos representan tanto una muestra sobre la biocenosis como los despojos de entidades biológicas reconocibles. Su comportamiento y representación es inferible empírica y experimentalmente y puede ser referido a procesos cognoscibles.

La aplicación de tal estudio exigía la existencia de una serie de yacimientos no alejados cronológicamente, de buena conservación de sus *items* y con variados orígenes y funciones. Estas características se cumplen en la Sierra de Atapuerca (Burgos). Se estudian tres yacimientos del Pleistoceno Medio excavados recientemente y de variada composición ergológica: Sima de los Huesos (SH), Dolina (TD) y Galería (TG) (Aguirre *et al.*, 1987). Su registro se ha comparado con otros lugares de esa época con restos faunísticos (bibliografía actualizada de todos ellos en Díez, 1993): Torralba, Pinilla del Valle, Aridos 1 y 2 (Madrid), Solana del Zamborino (Granada), y Lunel Viel (Hérault, Francia) (figura 1).

## 2. ALTERACIONES FISICO-QUIMICAS

El mejor criterio para cuantificar el grado de alteración de las acumulaciones es ver la proporción de elementos muy resistentes respecto al resto de ele-

mentos. Aquéllos son los dientes, cuernas y defensas, y su abundancia comparativa implica una fuerte alteración físico-química.

Solana y Pinilla son los yacimientos con mayor número de dientes aislados, al contrario que en Aridos, Torralba y Lunel, y con valores medios los tres yacimientos de Atapuerca (figura 2). En Torralba, Lunel y Aridos numerosos dientes están en sus alvéolos, mientras que cráneos y maxilares son tan abundantes o más que las mandíbulas. En Pinilla y Solana el número de restos craneales es muy bajo, predominando las mandíbulas, salvo en las especies de menor talla (los cérvidos).

Esta aproximación puede desarrollarse si separamos los restos del tronco de los del esqueleto apendicular, considerando que la abundancia de los primeros indicará la presencia de esqueletos íntegros, más o menos alterados en función del número de restos dentarios. Se pueden establecer tres agrupaciones con valor interpretativo (figura 3). Aridos y TG muestran la presencia de individuos íntegros con mínima alteración química postdeposicional. Solana y los carnívoros de Pinilla muestran una fuerte alteración, lo cual impide reconocer si existían individuos íntegros. El tercer grupo muestra valores intermedios, por lo que supongo una mayor mezcla de individuos con distinto lugar de muerte o su acontemporaneidad. Se detectan en este

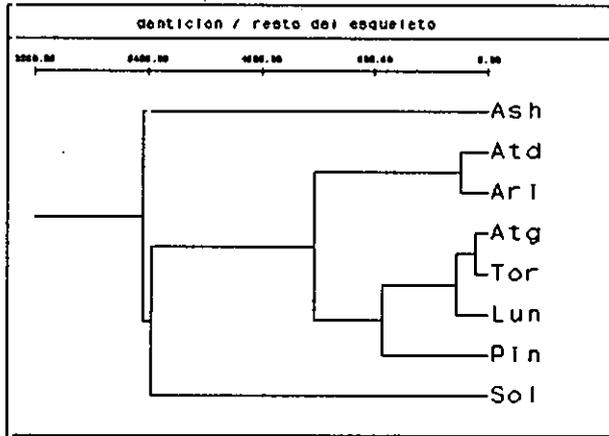


Fig. 2.—Agrupación de los yacimientos según su número de restos dentarios.

grupo dos tendencias: Lunel carnívoros y Pinilla herbívoros con mayor alteración y menor número de individuos íntegros que en Torralba, SH y los herbívoros de Lunel.

En la práctica totalidad de los yacimientos los individuos adultos predominan sobre los inmaduros. La única excepción se refiere a especies concretas y al carnívoro de Aridos, ya que aquí el único individuo es infantil. Según nuestros datos, en ausencia de fuerte alteración los individuos inmaduros de los herbívoros serán más abundantes en los lugares de muerte que en los yacimientos con especies alóctonas. Para especies que hibernan este postulado puede aplicarse a las cavidades, pero si los predadores sólo son esporádicos ocupantes de la cueva es probable que éstos sean principalmente adultos, muertos por enfermedad o competencia interespecífica.

En general hay una buena correlación entre el número de restos del tronco y la situación del yacimiento, ya que en las cavidades siempre los restos del tronco son menos abundantes que al aire libre.

Los estudios sobre desarticulación no parecen servir para dar cuenta de las agrupaciones registradas. Aridos, Torralba y TG son las acumulaciones con mayor número de conexiones anatómicas, y los tres se caracterizan por tener un bajo número de dientes y muchos restos del tronco, es decir, abundancia de individuos íntegros poco alterados.

Los estudios icnológicos no han aportado más precisiones a lo comentado. Pinilla, SH, TD y TG apenas contienen restos con exposición atmosférica, lo mismo que en Lunel. Al aire libre, como es lógico, el número de restos con signos de exposición atmosférica aumenta, pero su bajo número implica un enterramiento bastante rápido, lo cual ha favorecido la conservación. En concreto, Solana es porcentualmente el que más evidencias ofrece, pero debe tenerse en cuenta que el estado del material en Aridos y Torralba no permite tener mucha seguridad en el análisis. También es evidente que el enterramiento suele ser más rápido en individuos de talla media que en especies como los elefantes de Torralba o Aridos.

Los signos de erosión y corrosión en todos los yacimientos son abundantes. Ciñéndome a las alteraciones

químicas (la erosión de bordes también se produce por causas físicas, y de ellas se hablará con posterioridad), oscilan entre un 2% de Pinilla y un 30% en SH (figura 4). Estos datos de posible destrucción *in loci* de elementos pueden ser comparados con los de número de dientes y clases de edad, comprobándose que no existe una exacta correlación para Pinilla, Torralba y SH.

Es muy posible que Pinilla no esté identificado con el detalle que lo están otros yacimientos, ya que la clasificación específica ha jerarquizado la investigación. En Torralba es probable que la mala conservación y restauración aplicada hayan aportado confusión al estudio y se hayan incluido piezas erosionadas por causas mecánicas dentro de los agentes químicos. En SH parece no haber duda que la alteración química ha sido abundante, propia del ambiente reductor de la cavidad, pero ha afectado a las piezas sólo de forma superficial. Además, debe tenerse en cuenta que muchas de las fracturas han sido realizadas en época reciente, lo que conlleva un aumento de restos postcraneales en detrimento de la dentición (Díez, 1990).

Bajo factores físicos entiendo la desarticulación natural de los cadáveres, su desplazamiento por causas gravitacionales, coladas de barro, soliflución o movimientos hidráulicos. También incluyo la erosión eólica, la fragmentación por caída de bloques o cambios bruscos de humedad o temperatura y los efectos de fenómenos microtectónicos o presión de sedimentos.

La posible autoctonía de los individuos se ha abordado mediante inferencias ecológicas, representación esquelética y evidencias icnológicas.

Sólo en SH predominan las especies de montaña. Este yacimiento es el de más difícil acceso actual. Según la abundancia de especies de bosque, SH es de nuevo el que mayores efectivos posee; en TD, Pinilla y Aridos están presentes en porcentajes similares los restos de animales de espacios descubiertos y boscosos; en TG, Lunel, Torralba y Solana son mayoritarios los individuos de espacios abiertos<sup>2</sup>.

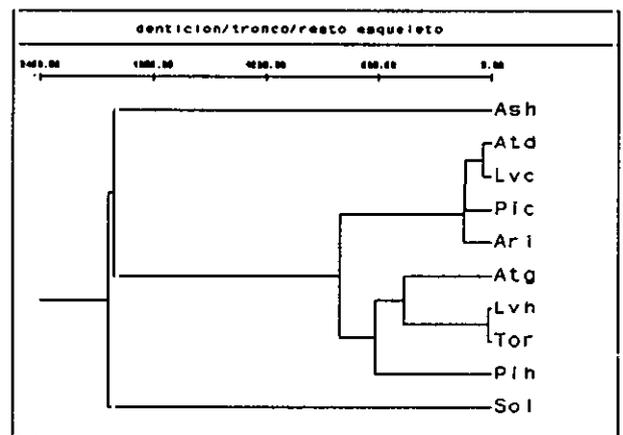


Fig. 3.—Agrupación de los yacimientos y taxones según determinadas zonas anatómicas.

<sup>2</sup>En Aridos y Torralba no se ha adscrito el elefante a un hábitat concreto por la controversia que en tal aspecto suscita *Palaeoloxodon antiquus* (Aguirre, 1976), aunque la mayoría de los autores tienden a asimilarlo y denominarlo como el «elefante de los bosques».

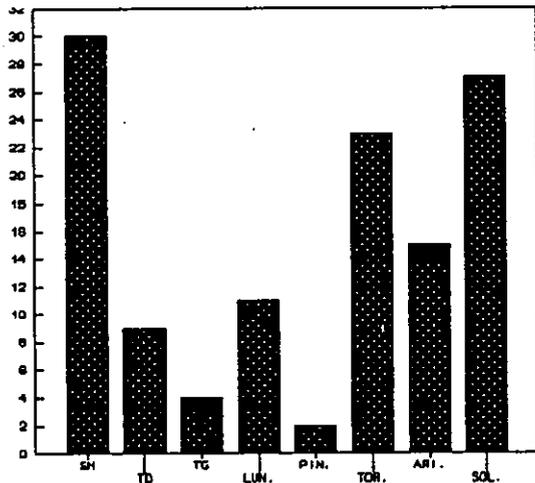


Fig. 4.—Porcentaje de alteraciones químicas.

Es destacable la variedad de biotopos de Atapuerca, desigualmente representados según yacimientos, lo que puede indicar una diversidad de agentes acumuladores, que explotaran nichos diferenciales. También debe destacarse la abundancia de especies de bosque en Solana, todas ellas representadas por pocos ejemplares, mientras que las especies de hábitat abierto tienen abundantes restos de numerosos individuos. Los resultados en los demás lugares posibilitan una cierta autoctonía de la fauna registrada, pero teniendo en cuenta que, si bien la abundancia de carnívoros en las cavidades y su escasez al aire libre concuerda con su etología, la presencia de herbívoros en los yacimientos en cueva suele estar ligada a una aportación de individuos.

Esta aproximación puede completarse comparando los efectivos anatómicos en nuestros yacimientos con los que poseen los animales en vida. Un herbívoro en condiciones íntegras posee muchas piezas del tronco, seguidas de extremos distales, al revés que en los carnívoros. En ambos grupos los restos de cinturas y huesos largos superan a los del esqueleto craneal (sin dentición).

Este esquema se encuentra en SH y Torralba (tabla 1), y con algunas variaciones en Solana y en los her-

**TABLA 1**  
Lien de taxones y yacimientos  
según zonas anatómicas

	CABEZA	TRONCO	LARGOS	DISTALES
ASH	-2277	-56	-514	+1534
TDH	+135	-1	+163	-144
TDC	-8	+8	+78	-26
TGH	+1081	+2692	+54	-2420
TGC	-12	+3	+305	-79
LVH	+750	-51	+560	-474
LVC	+581	-626	+3	+4
PIC	+1135	-108	+2	-115
PIH	+213	-508	-2	+45
TOR	+127	+1342	+90	-989
ARI	+39	+1850	-26	-614
SOL	-963	-699	-176	+1371

bívoros de TG. Se trata por tanto de acumulaciones con individuos íntegros en los que las pérdidas no han sido muy selectivas.

He realizado tres grupos con los elementos esqueléticos, teniendo en cuenta la rapidez de desarticulación en condiciones naturales (Hill, 1980) (figura 5). También he hecho otros tres separándolos según densidades y resistencia al transporte físico (Voorhies, 1969). Los resultados son coincidentes: SH, Solana, Pinilla y Lunel (carnívoros y herbívoros en éstos) reflejan sesgos según desarticulación y resistencia. Aridos ha perdido los elementos de más temprana desarticulación y los herbívoros de TD los elementos menos densos.

En TD los carnívoros han experimentado un mayor desplazamiento que los herbívoros, y parece evidente que no se ha excavado el lugar de deposición original, dada la abundancia de fragmentos y de piezas esqueléticas de temprana desarticulación y baja densidad. La resedimentación parece más selectiva que en SH y, probablemente, que en TG.

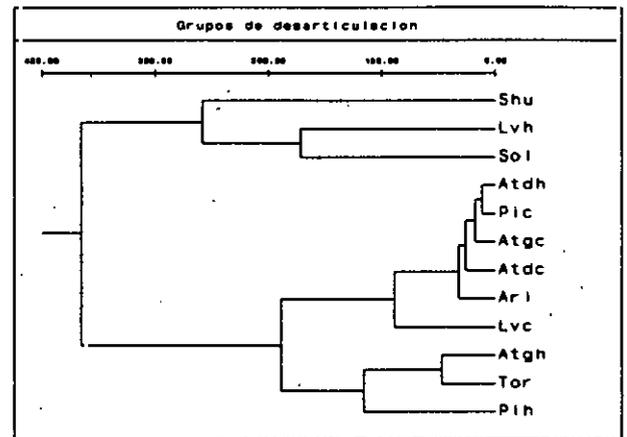


Fig. 5.—Agrupación de yacimientos y taxones según la rapidez de desarticulación de sus elementos.

Se han analizado gran parte de los restos (en unos casos la totalidad y en otros por muestreo de esquirlas), anotando la presencia de pátinas lustradas o signos de rodamiento. Los resultados muestran con claridad la importancia de la acción acuífera en Torralba, su influencia en Lunel y, en menor medida, en Aridos y TD (figura 6).

También se ha tomado la relación entre longitud y anchura de los restos («índice morfológico»). Los datos no son concordantes con el estudio icnológico. Por ejemplo, SH y TD muestran valores más bajos que Lunel o Torralba, y sin embargo los estudios realizados por otros investigadores (p. ej. Shipman, 1981) muestran que existe una íntima relación entre la influencia acuífera y valores del índice morfológico cercanos a 1. En Pinilla y Lunel he separado las esquirlas que presentaban una pátina lustrada de las piezas «frescas» o sin tales señales. El índice morfológico es diferencial, mucho más bajo para las piezas que han sido afectadas por el agua. El corolario de estos resultados es que los

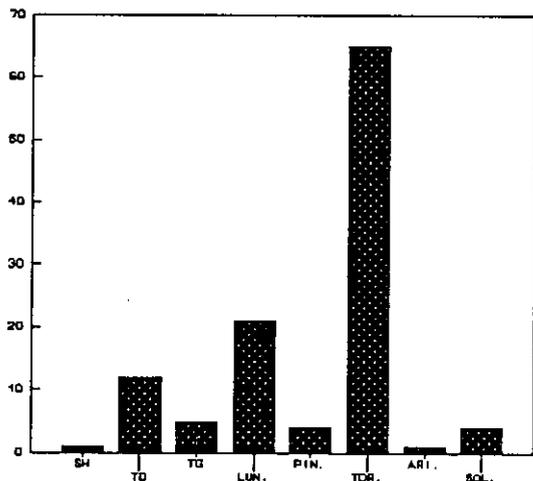


Fig. 6.—Frecuencia de elementos con signos de erosión acuífera.

restos tienden a un bajo índice morfológico ante la acción acuífera, pero que un índice bajo no implica que se haya producido tal alteración.

En lo que atañe a orientaciones preferenciales, sólo dispongo de datos directos en los yacimientos de Atapuerca. De Aridos cuento con los planos (muy precisos) de la excavación, mientras que de Torralba existen los planos parciales que se publicaron (Freeman and Butzer, 1966) y la disposición por cuadrículas según taxones y piezas esqueléticas.

Hay cierta orientación preferencial de elementos en algunas ocupaciones de TG y Torralba así como en Aridos 1. En el caso de TG, dadas sus características icnológicas y morfométricas, es presumible pensar que en ciertas ocupaciones y especies se produjo un transporte endocárstico de tipo gravitacional por solifluxión o coladas de barro, pero sin grandes flujos que implicaran la desaparición de piezas; así, es posible que algunos individuos no se encuentren en su lugar de deposición original. Tal desplazamiento no pudo ser de un lugar muy alejado, dada la presencia de elementos en conexión anatómica, la posibilidad de realizar remontajes esqueléticos y la abundancia tanto de elementos densos como livianos, en particular en los cérvidos.

En Torralba existen disposiciones lineales y en arco que pueden interpretarse como resultantes de la acción lacustre. En varias ocupaciones se aprecia que los mamíferos de menor tamaño siguen esa orientación con más facilidad que los proboscídeos, estableciéndose una disposición diferencial según el peso del taxón o elemento considerado (y no según áreas de actividad económica, como se afirma en Freeman, 1978). En el caso de Aridos 1 la evidente orientación de algunos de sus restos (López, 1980) pudiera deberse a una corriente acuífera. Los cérvidos están muy dispersos por el área excavada, mientras que el bóvido se encuentra encajado entre los restos del elefante; otros vertebrados están en conexión anatómica. Sucesivos fenómenos de arrastres e inundaciones permiten explicar la disposición de buena parte de los vestigios óseos.

Es de más difícil valoración la incidencia del lago subterráneo de Lunel. Su actividad ha sido fuerte atendiendo a la pátina de los objetos y a la erosión realizada sobre las paredes de la cueva. Sin embargo, los excavadores aprecian numerosas estructuras de origen antrópico (Bonifay, 1981) que parecen, en principio, incompatibles con dicho agente de alteración. Basándome en mi estudio, parece que buena parte de los restos, y su consiguiente distribución espacial en el momento de su excavación, responden a movimientos acuíferos.

Tanto en Lunel como en Pinilla abundan los elementos densos, y en los carnívoros los de temprana desarticulación. El desplome de la cavidad en Pinilla, así como los fenómenos de solifluxión aquí documentados (Alfárez *et al.*, 1982), implican la remoción de los restos esqueléticos.

Los efectos de los procesos tectónicos en Torralba y Aridos, y de la presión de sedimentos en la mayoría de los yacimientos, han provocado la fragmentación de las piezas esqueléticas y su variación espacial, pero no creo que su acción alterara su representación específica y anatómica.

La abundancia de elementos por individuo suele ser un buen criterio para reconocer la autoctonía de los individuos, en particular si se trata de especies de gran talla. Un bajo número de elementos no implica, por el contrario, su aloctonía, sólo implica su menor preservación.

Los proboscídeos de Aridos y Torralba, los cérvidos de TG, los úrsidos de SH y los équidos de Torralba constituyen las especies que mayor número de elementos por individuo contienen (tabla 2). Salvo los cérvidos de TG, el resto de las especies ya habían sido consideradas autóctonas mediante otros criterios. O bien dichos cérvidos fueron aportados íntegros o éstos cayeron en TG mediante una trampa natural.

## 2.1. Resultados

Son de dos tipos, metodológicos e interpretativos. Entre los primeros destacaré:

1. Los procesos de conservación natural tienden a eliminar los taxones alóctonos, las especies de menor talla, los individuos infantiles o de menor peso y los elementos osteológicos de menor densidad, de primaria desarticulación y de mayor fragilidad.

2. La utilización del número de restos como método de comparación enmascara el origen de la fragmentación y ahonda las diferencias entre acumulaciones con individuos íntegros y las de individuos con baja representación.

3. La variación en el número de dientes entre las distintas agrupaciones tiene casi siempre un origen extrabiológico. Por ello, dicha categoría no puede usarse para inferencias etológicas o zooarqueológicas.

4. La autoctonía de los individuos puede reconocerse mediante inferencias etológicas, representación esquelética y evidencias icnológicas. Estudios geológicos, morfométricos, grado de fragmentación e integridad de especímenes son también criterios utilizables.

**TABLA 2**  
**Número de elementos por individuo,**  
**según yacimientos y niveles**

	ELEMS. (1)	NMI. (2)	(1) : (2)
SH Urs	2114	55	38,4
SH Hom	165	20	8,3
TD Cer	80	7	11,4
TD Equ	75	8	9,4
TD Bov	23	3	7,7
TD Rin	6	1	6,0
TD Car	19	6	3,2
TD Her	233	25	9,3
TG Cer	358	27	13,3
TG Equ	345	35	9,9
TG Bov	64	9	7,1
TG Rin	3	2	1,5
TG Car	136	24	5,7
TG 1	24	6	4,0
TG 2	161	11	14,6
TG 3	22	5	4,4
TG 4	67	8	8,4
TG 5	74	11	6,7
TG 6	175	17	10,3
TG 7	748	40	18,7
LU Cer	397	39	10,2
LU Bov	290	30	9,7
LU Equ	170	21	8,1
LU Hie	257	26	9,9
LU 1	59	7	8,4
LU 2	230	16	14,4
LU 3	255	16	15,9
LU 4	401	24	16,7
LU 5	435	26	16,7
LU 6	265	27	9,8
PI Cie	144	13	11,1
PI Gam	435	28	15,5
PI Cer	560	26	21,5
PI Equ	410	17	24,1
PI Bov	141	8	17,6
PI Rie	103	17	6,1
PI Car	148	17	8,7
TO Ele	459	20	22,9
TO Bov	72	8	9,0
TO Equ	278	15	18,5
TO Cer	92	12	7,7
AR 1El	32	1	32,0
AR 1Ce	16	3	5,3
AR 2El	+30	1	>30,0
SO Bov	2360	153	15,4
SO Equ	1850	63	29,4
SO Cer	209	13	16,1
SO Gra	94	10	9,4
SO Car	122	11	11,1

5. El carácter *in situ* es de más difícil resolución. Se han empleado varios de los criterios anteriores, en particular las evidencias referidas a resedimentación: densidad de los elementos, situación topológica, grado de conexión anatómica, morfometría y pátinas lustradas.

Los resultados obtenidos de los distintos yacimientos son:

1. En SH los úrsidos deben considerarse autóctonos. Los homínidos presentan esa misma evidencia salvo en lo que respecta al móvil de su presencia. Ambas especies se encuentran *ex situ* y han experimentado movimientos y pérdidas no selectivas, con una acusada fragmentación y alteración no destructiva. Las ausencias por edad y tallas no parecen referibles a entidades biológicas.

2. En TG son autóctonos los carnívoros y alóctonos los équidos y bóvidos. Los cérvidos presentan las características propias de las acumulaciones autóctonas, pero su contexto lo invalida. Los carnívoros han experimentado mayor desplazamiento que los herbívoros pero, en general, el movimiento de los restos ha sido pequeño y no selectivo, ni por edades ni por piezas esqueléticas. La conservación es excelente y las alteraciones físico-químicas poco importantes. Las ausencias anatómicas deben atribuirse en gran medida a factores biológicos.

3. El estudio de TD muestra la aloctonía de los herbívoros y el carácter *ex situ* del conjunto osteológico, aunque la distancia recorrida no debió ser muy alta. Se ha excavado un depósito secundario en el que los factores físicos han jugado un papel superior a los químicos, concentrando elementos livianos de temprana desarticulación y pequeños restos indeterminables. La caída de bloques ha frenado un mayor deslizamiento y ha fragmentado numerosas piezas óseas.

4. En Lunel todas las especies muestran las características propias de acumulaciones alóctonas, pero la abundancia de coprolitos y la etología hacen suponer que los hiénidos son autóctonos. Los factores físicos de alteración han sido importantes: acción del lago interior y movimientos gravitacionales. Hay mayores pérdidas en los carnívoros que en los herbívoros, quizá por estricta cuestión de talla diferencial o por distinto agente de aportación. La actividad biológica ha complementado las alteraciones físicas, con pocas evidencias de destrucción química.

5. Pinilla es posiblemente el yacimiento en el que los factores físico-químicos han tenido una mayor incidencia. Mi análisis conduce a pensar en la aloctonía de las especies, pero, como en Lunel, es muy probable que esté equivocado en lo que respecta a los carnívoros. El grado de fragmentación es abundante y las alteraciones son diferenciales según elementos y tallas de las especies. Los estudios sugieren el carácter *ex situ* de los restos. Hay pérdida de elementos livianos y de temprana desarticulación en los carnívoros, pero no hay evidencias de que la acción acuífera jugara algún papel en este sentido. Por contra, el grado de corrosión indica una circulación de aguas ácidas que ha afectado a todos los elementos. La actividad biológica es necesaria para explicar la composición específica y anatómica.

6. En Torralba todas las especies semejan una producción autóctona, aunque en los cérvidos puedan plantearse matizaciones. En éste grupo, y en menor medida en los équidos, hay evidencias de desplazamientos gravitacionales y alineamientos por movimientos hidráulicos. Las señales de erosión son frecuentes y han incidido en función de la talla de los taxones. Hay evidencias de destrucción osteológica y fragmentación por cambios de humedad y/o temperatura, pero el grado de integridad en los taxones de más talla es elevado con pérdida de individuos inmaduros. Los factores biológicos de alteración han sido menos importantes que los físicos.

7. Los proboscídeos de Aridos se encuentran *in situ* salvo el posible alineamiento por causas acuíferas de alguno de sus elementos, lo cual es evidente para bóvidos y cánidos. Los restos de los cérvidos parecen responder a variados fenómenos: transporte lejano de alguna pieza y acumulación gravitacional de otras como en Torralba. Apenas hay signos de destrucción osteológica o de exposición atmosférica. Dichas alteraciones han afectado más a los individuos inmaduros de menor talla.

8. Solana, al igual que Pinilla, muestra un alto grado de alteración con un bajo índice de integridad, pero sus proporciones anatómicas son semejantes a las de los individuos en vida. Numerosas especies de hábitat boscoso están representadas por pocos individuos, al contrario de lo que acontece en las de espacios abiertos, lo que pudiera indicar la aloctonía de las primeras. Abundan los elementos livianos y de primaria desarticulación, lo que invalida una posible destrucción osteológica pero apoya los presuntos sesgos por la acción acuífera. Las alteraciones químicas y físicas son proporcionales a la talla de las especies, abundando las primeras y la exposición atmosférica en las de gran talla, con bastantes huesos rodados en los pequeños taxones.

### 3. INTERVENCION DE LOS CARNIVOROS

Para evaluar la incidencia de los carnívoros en la creación o alteración de las acumulaciones estudiadas, he tenido en cuenta su presencia y abundancia en el registro, su ecología y etología, la edad, talla y estacionalidad de los individuos abatidos, la presencia de sus mordeduras sobre los restos óseos y la representación anatómica diferencial.

Los carnívoros, como es lógico, son mucho más abundantes en los yacimientos en cueva que al aire libre, por lo que no puede establecerse una comparación directa entre ambos tipos de depósitos. SH es el yacimiento en el que los carnívoros forman el contingente más numeroso, alcanzando casi el 90% de los individuos, mientras que en TD no llegan al 25%<sup>3</sup>. Al ai-

<sup>3</sup>Debe tenerse en cuenta que en Lunel no se han estudiado los cánidos, félidos, mustélidos y úrsidos (más de 30 individuos sin contar los hiénidos), así como los restos de los herbívoros que apenas están documentados (suidos y rinocerótidos, que no alcanzarían la docena de individuos). La incertidumbre sobre los datos exactos ha hecho que no los incluyera.

**TABLA 3**  
**Porcentaje de carnívoros**  
**según yacimientos y niveles basados en el N.M.I.**

	N.º CARNIV.	N.º TOTAL	%
SH	71	82	87
TD	6	25	24
TG 1	2	6	33
TG 2	1	11	9
TG 3	2	5	40
TG 4	2	8	25
TG 5	3	11	27
TG 6	5	17	29
TG 7	10	40	25
LU 1	2	7	29
LU 2	5	16	21
LU 3	3	16	19
LU 4	5	24	21
LU 5	5	26	19
LU 6	6	27	22
PIN	34	140	24
TOR	3	77	4
AR 1	1	8	13
SOL	12	165	7

re libre los carnívoros suponen el 13% de Aridos 1, no hay ningún individuo en Aridos 2 y no llegan al 5% en Torralba (tabla 3). La mayor abundancia de carnívoros al final de las secuencias sedimentarias en cuevas está ligada a la reducción de la boca de ingreso.

En SH los úrsidos son los predadores mejor representados. Su abundancia en este depósito está ligada a su utilización como lugar de hibernación. Los cánidos son mayoritarios en TG, Torralba, Solana y Aridos, aunque en los tres primeros se ha reconocido el león y en TG y Solana hay hiénidos y grandes félidos. La diversidad específica de Solana frente a los otros dos yacimientos al aire libre implica que este lugar era mucho más frecuentado por los predadores que los de la Meseta.

No es extraño que sean los cánidos los carnívoros más abundantes al aire libre, al ser estos predadores esporádicos ocupantes de cuevas. La caza de los proboscídeos sería muy extraña y poco frecuente la de los bóvidos. Atendiendo a los ungulados presentes en Aridos, Solana y Torralba, los cérvidos y équidos, junto a los bóvidos infantiles, serían sus presas más factibles. Dada su etología, el traslado de sus presas a TG no sería muy frecuente, aunque los herbívoros aquí representados entrarían plenamente en sus hábitos de caza (Mech, 1970).

Los grandes félidos son mayoritarios en TD, y están presentes en todos los yacimientos excepto en Aridos. Son fundamentalmente el león y el leopardo. El primero es un gran cazador de bóvidos, pero da caza desde gamos hasta elefantes inmaduros. El segundo prefiere piezas de menor tamaño. La presencia de grandes ungulados casi completos al aire libre y de pequeños en las cavidades, así como esqueletos parciales de grandes herbívoros en las cuevas, encajaría con los hábitos de estos félidos. Ello acontece en Torralba, Lunel y

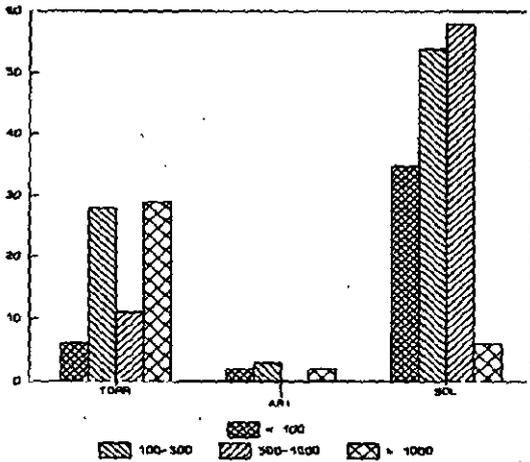


Fig. 7.—Talla de los herbívoros en los yacimientos al aire libre.

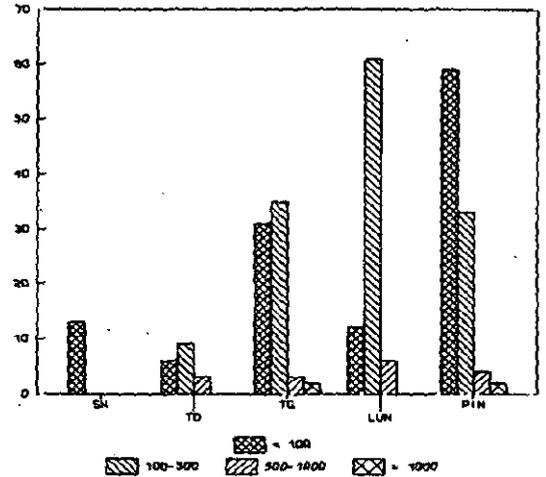


Fig. 8.—Talla de los individuos en los yacimientos en cueva.

TG, aunque no en Pinilla y TD. El leopardo es un conocido cazador de monos y homínidos, por lo que la coexistencia de ambos en SH no es novedosa.

En Lunel y Pinilla predominan los hienidos, presentes también en TG. La abundancia de crías en Lunel y Pinilla sugiere su utilización como cubil, mientras que en TG serían visitantes esporádicos. También infiero que la entrada sería más pequeña en Lunel y Pinilla que en TD, dada la ausencia aquí de esta especie y su exigencia de cuevas con pequeño ingreso aunque de gran amplitud interior. La presencia de esqueletos de ungulados de talla media parciales es uno de los indicios más frecuentes de su actividad, lo cual acontece en Lunel y Pinilla y con menor frecuencia en TG.

La talla de los herbívoros representados en los distintos yacimientos es diferencial: en TG y TD predominan los de talla media-baja; en Lunel éstos son claramente mayoritarios; en Pinilla los individuos de pequeña talla constituyen el principal contingente; en SH, tomando a los homínidos como posible presa, encontramos una representación semejante a la de Pinilla; en Torralba y Aridos predominan los individuos de talla media-baja y los de gran talla; en Solana son mayoritarios los herbívoros de talla media y grande (figuras 7 y 8).

Según este aspecto los predadores en TG y TD podrían pertenecer a la misma especie, distinta de la de SH, Pinilla y Solana, o de la de Lunel. Los datos de Aridos y Torralba exigen más de un predador y no tienen por tanto un correlato preciso con ningún yacimiento en cueva.

De acuerdo con lo expresado con anterioridad, una manifestación de la actividad de los carnívoros (aunque no exclusiva de ellos) es la ausencia al aire libre de individuos íntegros menores de 100 kg y su abundancia en cuevas, así como la presencia de individuos de talla media en estado más fragmentario en los dos tipos de depósito. Los individuos de talla muy grande suelen abandonarse íntegros al aire libre, sin virtual traslado a cavidades.

Este esquema se aprecia con nitidez en Torralba y Aridos y, en menor medida, en Solana (aquí los individuos de gran talla son muy fragmentarios). En TG

también se aplica a la perfección dicho esquema. En SH faltan especies de talla media, y en TD y Pinilla, aunque son fragmentarios los individuos de talla media, también lo son los de pequeña talla. En Lunel hay bajo número de individuos de talla pequeña, pero coincide en los restantes aspectos.

Los espectros de edad de las posibles presas en los distintos yacimientos se caracterizan por el bajo número de inmaduros respecto a los adultos. Son excepción los homínidos de SH, los équidos de TD, los cérvidos, SOO 4 y SOO 6 de TG, el nivel 8 de Torralba, los bóvidos de Aridos y los équidos de Solana.

En casi todos los yacimientos en cueva las especies de mayor talla suelen estar representadas por un porcentaje de inmaduros superior al de las especies de menor talla (figura 9). Es el caso de Pinilla y Lunel y, en menor medida, TD. En TG acontece el fenómeno inverso. Habría que pensar que los predadores de TG y TD son de mayor talla que los de Lunel y Pinilla o, con más probabilidad, que existen varios agentes de aportación.

En los yacimientos al aire libre, en casos de predación natural, debería acontecer el fenómeno contrario

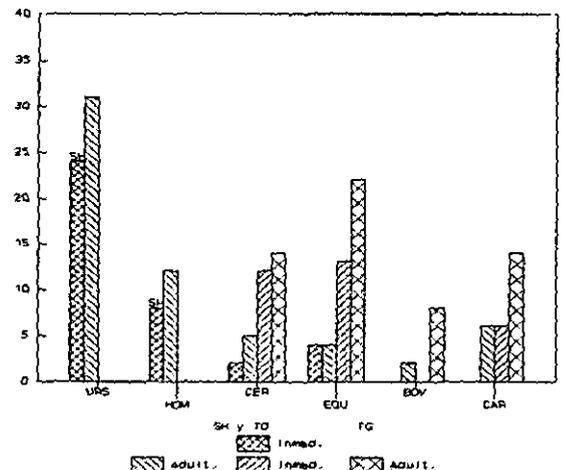


Fig. 9.—Edad de muerte de los individuos en SH, TD y TG.

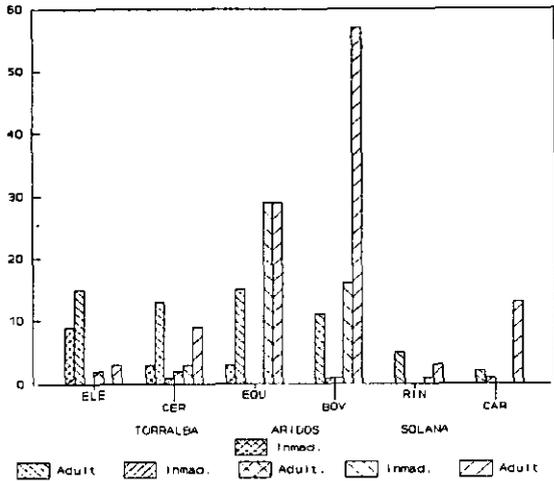


Fig. 10.—Edad de muerte de los individuos de Torralba, Aridos y Solana.

(figura 10). Sin embargo, los bóvidos de Aridos y los cérvidos de Solana no cumplen dicha proposición. En Torralba, por contra, son los proboscídeos los que tienen un porcentaje de inmaduros superior a las restantes especies. Habría también en estos casos dos probables agentes o causas de mortalidad.

Mucho más importantes que los criterios anteriores para conocer la posible intervención de los carnívoros son la presencia de sus mordeduras sobre los huesos y la desigual aportación o abandono de piezas esqueléticas.

Las huellas de mordeduras de carnívoros están presentes en todos los yacimientos estudiados, pero en una frecuencia inferior a la que se pudiera deducir por la abundancia específica de dichos predadores. Al contrario de lo indicado con anterioridad, no hay excesivas diferencias entre los valores obtenidos en los yacimientos al aire libre y los de cueva. En los primeros oscilan entre el 3% y el 6%, al igual que Pinilla; Lunel entre el 4% y 9%, lo mismo que TD; mientras que en TG casi todos los niveles sobrepasan el 14%, superando el 20% en tres de ellos (figura 11).

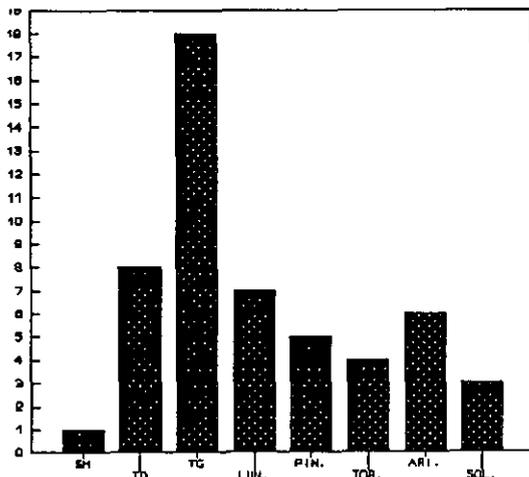


Fig. 11.—Porcentaje de huesos mordidos.

Considerando este aspecto por tanto, TG y Lunel serían los yacimientos en los que más han intervenido los predadores, mientras que Aridos 1 lo sería entre las acumulaciones al aire libre. Pero debe tenerse en cuenta que los cánidos entre las familias y las crías entre los distintos espectros de edad son los grupos que más improntas dejan de sus mordeduras.

En lo que respecta a la proporción de elementos anatómicos, he tenido en cuenta distintas agrupaciones a las que he dotado de valor interpretativo. He comparado las proporciones de elementos de la cabeza, tronco y de las extremidades, según yacimientos y separando herbívoros de carnívoros. En mi opinión, la intervención de los carnívoros producirá una reducción de extremidades y cabezas en los yacimientos al aire libre y su aumento en cuevas. Es lo que ocurre en Lunel herbívoros y carnívoros, TD herbívoros y Pinilla herbívoros, así como en Torralba y Aridos (figura 12).

Teniendo en cuenta la relación entre cabezas, tronco, ancas y extremidades distales, los carnívoros tienden a aportar, en primer término, cabezas y extremi-

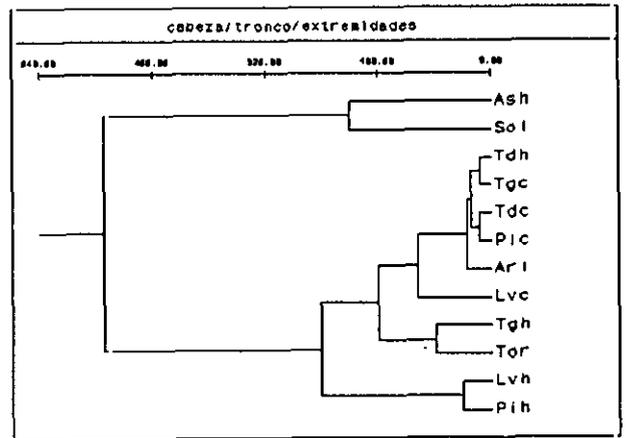


Fig. 12.—Agrupación de yacimientos y taxones según sus elementos de distintas zonas anatómicas.

dades según la talla de las presas, y en último término restos del tronco. Es lo que acontece en Torralba, Pinilla herbívoros y Lunel, carnívoros y herbívoros (ver tabla 1).

Se han dividido las cinturas y el esqueleto apendicular en seis segmentos: cinturas, estilopodios, zigopodios, basipodios, metapodios y acropodios. Presupongo que los carnívoros aportarán a las cavidades zigopodios y metapodios con preferencia, basipodios y acropodios en segundo término, y cinturas y estilopodios con menor asiduidad. El esquema nos aparece en los herbívoros de Lunel y Pinilla y en Aridos y Torralba al aire libre (tabla 4).

Por último, se han seleccionado los principales elementos anatómicos según yacimientos y especies, considerando primero el número de elementos conservado frente al esperado, otorgando con posterioridad un valor 100 al elemento más abundante y calculando los restantes según su relación porcentual con dicho elemento (Binford, 1981).

**TABLA 4**  
**Porcentaje (a 100) de elementos esperados según especies y niveles**

	<i>Cra</i>	<i>Mdb</i>	<i>Esc</i>	<i>Hum</i>	<i>Rad</i>	<i>Mtc</i>	<i>Cox</i>	<i>Fem</i>	<i>Tib</i>	<i>Mtt</i>	<i>Car</i>	<i>Tar</i>	<i>Fal</i>
Shu	45	55	30	52	91	42	30	58	100	39	36	48	42
Shh	100	60	1	20	1	1	1	1	31	1	1	1	13
Tdc	33	67	16	100	67	16	1	16	33	33	2	1	9
Tde	68	100	1	32	68	1	32	1	32	1	1	16	21
Tdb	100	52	52	100	1	52	1	1	52	1	1	9	12
Tdf	100	1	47	47	100	1	47	1	1	1	1	6	6
Tgc	48	100	48	61	48	13	43	37	37	9	2	2	4
Tge	84	100	10	3	1	3	19	13	13	3	3	6	6
Tgb	79	100	21	1	21	1	1	1	21	21	1	14	11
Tgf	47	76	35	76	100	24	47	35	88	6	6	12	6
Tgl	100	52	24	24	1	1	1	24	24	1	1	6	3
Tg2	100	100	72	44	44	28	56	56	16	29	1	3	16
Tg4	100	26	12	38	26	12	50	12	12	1	1	2	2
Tg5	100	42	16	9	1	1	25	9	9	1	1	2	2
Tg6	100	44	31	36	20	5	15	20	15	1	1	3	2
Tg7	81	100	57	31	28	19	41	26	28	4	2	6	7
Luc	100	96	32	18	18	46	16	2	46	52	2	9	5
Lub	5	27	33	45	67	100	15	15	78	91	4	44	5
Lue	33	50	4	23	19	69	13	4	73	100	2	12	15
Luh	76	100	4	17	33	15	4	1	13	17	9	11	9
Lu1	39	100	58	39	19	22	1	1	1	22	3	3	3
Lu2	64	97	45	27	64	100	1	9	97	79	6	36	3
Lu3	50	89	50	58	34	100	16	24	50	63	11	26	26
Lu4	92	100	66	66	55	34	45	11	87	71	3	29	8
Lu5	67	100	26	26	28	52	9	4	76	59	7	20	15
Lu6	46	100	46	41	54	73	37	10	68	76	5	34	12
Pic	100	30	15	30	56	70	15	1	44	56	15	41	11
Pid	55	100	1	24	29	47	1	1	45	29	5	18	18
Pie	22	48	11	22	22	96	22	19	100	89	7	52	26
Pib	10	20	10	70	20	51	20	1	100	100	4	76	5
Pif	62	100	10	10	21	3	1	1	10	3	1	7	3

Los resultados muestran que casi todas las especies de Torralba y los proboscídeos de Aridos contienen gran número de elementos propios del abandono por los carnívoros: cráneo, mandíbula, cinturas escapular y pelviana, húmero y fémur. Por el contrario, la mayoría de las especies de Pinilla y Lunel, así como los niveles de este último, se caracterizan por la presencia de los elementos que con más asiduidad los carnívoros trasladan a sus cubiles (tabla 4 y figura 13).

Todas las aproximaciones realizadas han sido coincidentes en sus resultados: Lunel y Pinilla entre las cavidades y Torralba y Aridos entre los yacimientos al aire libre, muestran sesgos anatómicos que pudieran atribuirse a la acción de los carnívoros. En cualquier caso, al basarse los resultados en datos comparativos, con propiedad debería hablar de yacimientos, especies y/o niveles con *más* evidencias de intervención de carnívoros que otras agrupaciones, de las que no se infiere un rechazo de dicha intervención.

Otros criterios empleados para evaluar la incidencia de los carnívoros en las acumulaciones osteológicas son la presencia de tubos diafisarios (constatados en Lunel, Pinilla, TG, Torralba y Solana), metápodos de herbívoros sin fragmentar (todas las especies de Lunel salvo los bóvidos, cérvidos de Torralba y bóvidos

de TG), predominio de húmeros y tibias distales (todas las especies de Pinilla y Lunel, équidos y bóvidos de Torralba, équidos y cérvidos de Solana y cérvidos de TD) y huesos regurgitados (Lunel, Pinilla y TG).

### 3.1. Resultados

1. Lunel es el yacimiento que mayores evidencias posee de la intervención de los carnívoros por su alta diversidad específica, abundancia de individuos, muchos de ellos inmaduros y con hábitos transportadores, pocos ungulados adultos de talla media-alta o grande, y grado de completitud decreciente con el peso de los herbívoros. Pinilla cumple la mayoría de tales características, por lo que considero que ambos debieron funcionar como cubiles de hienas durante gran parte de su formación, a los que aportaron un buen número de los herbívoros documentados.

2. TG tiene también muchos aspectos coincidentes con los anteriores. La influencia de los carnívoros es superior a la documentada en TD o en SH, al menos en lo que respecta a la aportación o alteración de potenciales presas, aunque SH esté constituido en su casi totalidad por carnívoros. Aquí éstos no parecen responsables de la aportación de los homínidos, mien-

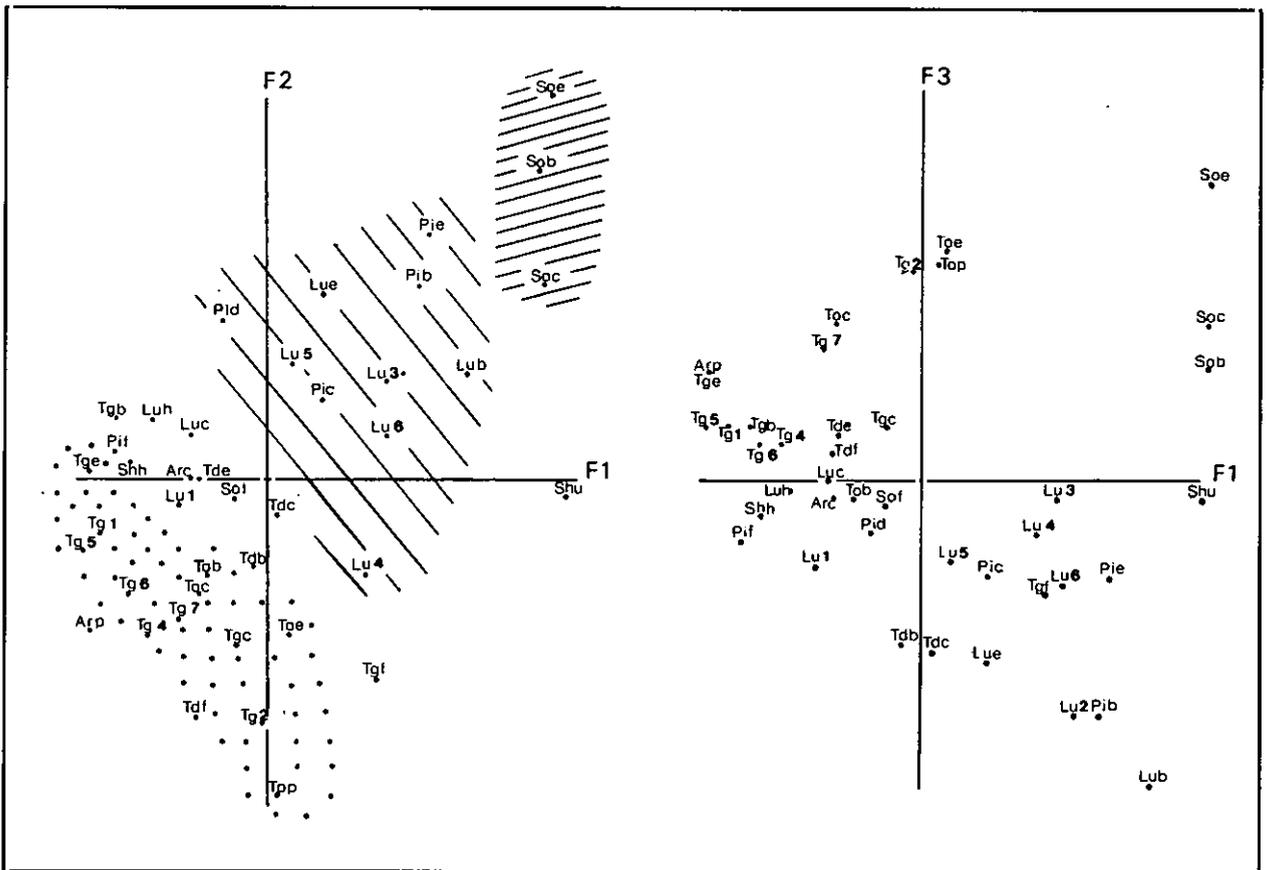


Fig. 13.—A.C.P. basado en los datos de la tabla 4.

tras que en TD su influencia se aprecia más sobre los cérvidos que sobre otros taxones. El conjunto osteológico de TG no se asemeja al de los cubiles sino al de sus despojos al aire libre. Es probable que TG funcionara como una trampa natural y/o un comedero circunstancial y que los carnívoros trasladaran parte de los esqueletos de los herbívoros a otros lugares.

3. En Torralba y Aridos se encuentran muchas evidencias de la intervención de los carnívoros, pero no es posible que los conjuntos fueran formados por un único predador, dada la diversidad específica, de edad, anatómica e icnológica apreciada. En ambos yacimientos, además, tal intervención parece menor que la documentada en cavidades. En Torralba y Aridos la actuación de los carnívoros se aprecia más a nivel icnológico, de fragmentación y disposición sobre las especies de menor talla que sobre las grandes, mientras que los porcentajes de los elementos conservados en los proboscídeos son más congruentes con un abandono de los carnívoros que los de las especies de menor talla. Una variedad de causas de muerte y acumulación parece ser la hipótesis más factible.

4. En Solana, los datos avalan un menor papel de los carnívoros, los cuales actuaron más sobre especies de pequeña talla. Una menor intervención carroñera y de transporte osteológico podría explicar la abundancia de extremidades y la carencia de elementos del tronco. La variedad específica y de espectros de edad

exige también aquí la presencia de varios predadores o de distintos agentes de mortalidad.

#### 4. ACTUACION ANTROPICA

Los homínidos han estado presentes en todos los yacimientos aquí estudiados. Hay restos industriales en todos ellos excepto en SH. Aquí y en Pinilla se han recuperado sus piezas esqueléticas. Es por tanto factible suponer que su paso por los distintos lugares llevara aparejada la aprehensión y/o consumición de alguna(s) de las especies animales con ellos asociada(s).

En Europa Occidental la mayor parte de los restos de homínidos se han identificado en cavidades, por lo que su ausencia en los yacimientos al aire libre no debe sorprendernos. Lo mismo acontece con los carnívoros y debe ligarse a comportamientos etológicos.

He relacionado la proporción de restos óseos con los líticos, como una medida de la posible intensidad ocupacional. Aridos 1 y 2 y TD son las acumulaciones con mayor número de instrumentos, ya que éstos sobrepasan a los restos óseos. Por contra, Pinilla y SH, éste sin piezas líticas, son los que ofrecen un mayor déficit instrumental. En valores absolutos sólo Solana cuenta con un número importante de piezas, al cual podrían unirse Aridos 1 y 2 si se relacionan el número de individuos con el de instrumentos. La relación entre los metros

cúbicos excavados, el número de individuos identificado y el número de piezas líticas, coloca a Torralba como un yacimiento pobre en instrumental.

Según este criterio, parece indudable que la intervención antrópica ha sido mayor en Aridos que en Solana y en éste que en Torralba. Entre las cavidades, teniendo en cuenta la superficie intervenida y el número de taxones identificado, TD revela una mayor influencia antrópica que TG o Lunel, y éstos que Pinilla, mientras que en SH los homínidos no parece que intervinieran directamente en la orictocenosis.

Una de las más apropiadas fuentes para conocer la intervención antrópica es la identificación de percusiones, industria ósea, huesos quemados o estrías dejadas sobre los restos esqueléticos.

En SH los huesos quemados están presentes, pero dicha alteración es de origen contemporáneo, realizada por carbureros. No hay fracturas ni estrías que puedan atribuirse a los homínidos.

En TD hay siete restos con estrías, seis de TD 11 y uno de TD 10; tres son sobre cérvidos, una sobre équido y tres sobre piezas indeterminables. Hay dos huesos largos de cérvido y uno de bóvido que también he atribuido su fragmentación a los homínidos. No hay huesos quemados.

En TG son cinco los huesos con estrías, uno del SOO 6 (équido) y cuatro del SOO 7 (uno de cada taxón: cérvido, équido, bóvido y rinocerótido). He encontrado evidencias de fracturación antrópica en uno o dos cérvidos de SOO 2 y del SOO 6, y un cérvido y un équido de SOO 7. Aunque hay restos de carbón y un canto quemado, no existen tales evidencias sobre los huesos.

En Lunel no he encontrado estrías pero se han atribuido a los homínidos la fracturación de algunos elementos, en particular de los bóvidos. No hay industria ósea pero sí huesos quemados.

En Pinilla, salvo algún hueso quemado, no encuentro evidencias antrópicas a nivel icnológico o de fragmentación.

Hay una gran dificultad para reconocer estrías en Torralba, dado el estado del material. Hay en mi opinión 36 huesos que pudieran presentar dichas señales: 14 sobre cérvidos, nueve en équidos, ocho sobre bóvidos, cuatro en elefantes y una sobre taxón indeterminado (Díez, 1992). Los niveles 1 y 8, con ocho y seis restos respectivamente, son los que con mayor abundancia las presentan. Se han demostrado algunos patrones de fracturación antrópica sobre los proboscídeos y es probable que algunas fracturas apreciadas en équidos y cérvidos tengan un origen antrópico. Hay varios huesos quemados.

En Aridos 1 no he encontrado ninguna estría ni tampoco signos de fracturación antrópica o huesos quemados. El material de Aridos 2 no pudo ser estudiado.

En Solana hay algunos huesos quemados y cuatro poseen estrías, tres de los cuales pertenecen a un taxón de talla media y el cuarto a un bóvido. No se realizó un detallado estudio de la fragmentación osteológica, pero existen ejemplos de fracturación por los homínidos.

Hay por tanto tres grupos de yacimientos atendiendo a la presencia o no de estrías y fracturación antrópica. En SH y Aridos no hay evidencias de la actuación

de los homínidos sobre la fauna. En Pinilla hay algún hueso quemado, lo mismo que en Lunel; en ninguno de los dos hay estrías, pero en Lunel hay fracturación antrópica. TD, TG, Torralba y Solana pueden agruparse por la presencia de estrías; la fracturación antrópica y huesos quemados se constatan además en Torralba y Solana, mientras que en los yacimientos de Atapuerca se reconoce la fracturación antrópica pero no hay ningún hueso quemado.

Estos datos concuerdan con los resultados obtenidos sobre la industria lítica para SH, TD, Lunel, Pinilla y Solana, mientras que en TG, Aridos y Torralba se obtienen valoraciones muy diferentes. En todo caso, la abundancia o no de estrías, huesos quemados o fracturación parece más dependiente de la funcionalidad de la ocupación que la industria. Esta es imprescindible en la mayoría de las actividades y no sólo está ligada a la consumición de herbívoros.

La siguiente aproximación que he realizado es el estudio comparativo de los distintos restos esqueléticos reconocidos en las acumulaciones, como se hizo al hablar de la intervención de los carnívoros.

Teniendo en cuenta el número de elementos de la cabeza, tronco, ancas y extremidades distales, he considerado que los homínidos abandonan tronco y zonas distales en los lugares de aprehensión y acumulan cabezas y huesos con carne en sus campamentos. Lo primero no acontece en ningún yacimiento estudiado y lo segundo en los herbívoros de Lunel y TD.

Si se realizan las comparaciones tomando cabeza, ancas y extremidades vemos que TD herbívoros presenta gran abundancia de huesos con carne seguidos de elementos de la cabeza, y que ningún yacimiento posee los valores contrarios (tabla 5).

**TABLA 5**  
**Lien de yacimientos y taxones**  
**según zonas anatómicas**

	CABEZA	LARGOS	DISTALES
ASH	-2855	-695	+1571
TDH	+159	+191	-182
TDC	-7	+118	-22
TGH	+3022	+550	-1503
TGC	-13	+395	-84
LVH	+803	+581	-704
LVC	+396	-12	-57
PIC	+1052	-1	-222
PIH	+123	-39	-3
TOR	+473	+431	-466
ARI	+561	+41	-23
SOL	-1413	-387	+812

Por último, he relacionado la abundancia de cinturas, estilopodios, zigopodios, basipodios, metapodios y acropodios. En semejante orden son aportados por los homínidos a sus campamentos, mientras que un porcentaje antagónico se abandonará en el lugar de matanza. Cinturas, estilopodios y zigopodios abundan en los herbívoros de TG, y en menor medida en TD,

mientras que los valores antagónicos los presenta al aire libre Solana (ver tabla 4 y figura 13).

En resumen, las comparaciones anatómicas realizadas indican que los herbívoros de TD constituyen la acumulación más probable en la que han intervenido los homínidos, mientras que en TG y Lunel esa probabilidad está menos clara. En Pinilla y SH no se detecta que sus valores anatómicos tengan relación con una influencia directa de los homínidos.

Entre los yacimientos al aire libre, ninguno presenta evidencias de haber sido un lugar de desmembramiento primario, salvo quizá Solana. La posibilidad de que Torralba y Aridos fueran lugares más estables de ocupación explicaría algunos de sus valores. Pero, de todas formas, si fuera así, estos conjuntos no suelen agruparse con los valores de TD, Lunel o TG.

Otros criterios que se han empleado para distinguir la acción de los homínidos, aunque son puestos en duda por algunos investigadores, son:

— Gran diversidad específica y de tallas: Solana y Pinilla son los de mayor número de herbívoros (figura 14), con gran diversidad de tallas en todos los yacimientos al aire libre y en TG y Pinilla en las cavidades.

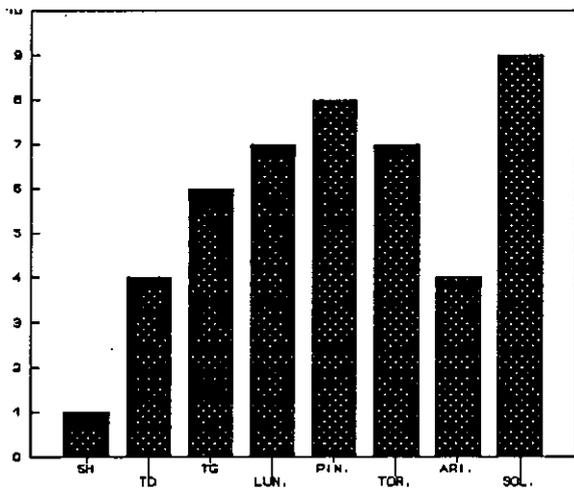


Fig. 14.—Diversidad específica de los herbívoros.

— Abundancia de individuos juveniles: équidos y bóvidos de TG, équidos de TD y Solana, y bóvidos de Pinilla, Lunel y Aridos.

— Ausencia de huesos articulados en campamentos: Hay huesos en conexión anatómica en TG. La existencia de conexiones para especies de gran talla en lugares de madurez no invalida la intervención antrópica (proboscídeos de Torralba y Aridos, bóvidos de Solana).

— Abundancia de huesos largos, en particular diáfisis y epífisis con metafisis, en los lugares de consumo: TD, sobre todo en cérvidos; bóvidos de Lunel y Pinilla, aunque aquí el número de huesos largos es muy superior a Lunel; Torralba, en particular los bóvidos; y équidos de Solana.

— Abundancia de fémures, metápodos fracturados y tercios proximales de húmeros y tibias: Los metápodos fracturados son abundantes en la mayoría de los yacimientos, aunque en lugares como Lunel, Pinilla y

Torralba están limitados a algunas especies. No hay fémures en TD, Lunel o Pinilla, y tampoco hay zonas proximales de tibias o húmeros en estos yacimientos ni en Aridos. En TG son los cérvidos los que cumplen la mayoría de dichas características, y en Lunel y Solana los bóvidos; en Torralba son los bóvidos y équidos lo más concordantes.

Puede apreciarse que según estos criterios menores en buena parte de las especies y acumulaciones se aprecian características congruentes con la intervención de los homínidos, aunque ninguno de ellos cumpla todos los aspectos reseñados.

La influencia antrópica es difícil de caracterizar cuando actúa ante las presas como carroñero, ya que se hace dependiente de despojos que no ha creado y adopta un comportamiento semejante a otras especies carroñeras de las que se pretende discernirle. Con la actividad carroñera, la selección específica, de tallas, zonas y elementos anatómicos se reduce. Se encontrarán especies muy diversas, con predominio de las grandes; los grupos de edad más susceptibles de muerte natural; zonas de tardía desarticulación y bajo contenido alimenticio; y elementos distales y articulares abandonados por los predadores.

Estas características se aprecian en los bóvidos, équidos y rinocerontes de TG, en los bóvidos de Lunel, en los équidos de Pinilla o los proboscídeos de Aridos y en gran parte de los taxones de Torralba. En TD, Solana y las restantes especies de los yacimientos citados, no se aprecian tales sesgos con la misma nitidez.

#### 4.1. Resultados

1. El yacimiento de TD posee una abundancia de piezas líticas, estrías, proporciones anatómicas y selección de elementos esqueléticos, congruentes con la utilización de la cavidad por los homínidos.

2. Lunel, TG y Pinilla presentan algunas características concordantes con tal actividad, pero, en general, se aproximan más a los conjuntos sin intervención humana. Esta dualidad puede deberse a la existencia de varios agentes de mortandad o acumulación, ocupando los homínidos un papel menor. Una posible actividad carroñera de los homínidos pudiera explicar la presencia de esas características «antrópicas» en algunos taxones, como es el caso de équidos, bóvidos y rinocerontes en TG, los bóvidos de Lunel, y algunos de los équidos y bóvidos de Pinilla.

3. En SH no hay ninguna prueba de que los homínidos utilizaran la cavidad. No hay herbívoros, ni industria lítica, ni estrías ni huesos quemados, y los estudios de representación diferencial de la oritocenosis no muestran ninguna influencia antrópica.

4. Entre los yacimientos al aire libre, Solana es el que más similitudes presenta con las hipótesis sobre lugares de caza y desmembramiento primario, en particular en los équidos. Sin embargo, y al igual que lo comentado para Pinilla, TG o Lunel, se aprecia la existencia de varios agentes de mortalidad y acumulación. En Solana, a diferencia de éstos, no existen pruebas claras sobre prácticas carroñeras de los homínidos.

5. Aridos y Torralba presentan evidentes pruebas de la intervención de los homínidos, pero sus características no los asemejan a los lugares de caza y desmembramiento. Contienen más similitudes, en particular Torralba, con refugios o lugares de consumición, o con actividades carroñeras con traslado de elementos. La ingente biomasa contenida en Torralba o la variabilidad específica de Aridos, parecen incompatibles con un único agente de mortalidad.

## 5. CONCLUSIONES

En la Sima de los Huesos, los úrsidos y homínidos muestran las características propias de los individuos muertos de forma natural, experimentando desarticulación y acumulándose en un conducto cerrado por desplazamiento gravitacional no selectivo. El alto grado de humedad, el bajo contenido en oxígeno y la disolución calcárea explicarían casi todas las alteraciones osteológicas y su conservación diferencial.

Dolina muestra más evidencias de la influencia de factores físicos que antrópicos, y más de éstos que de otros predadores. Algunos individuos, en particular de los carnívoros y bóvidos, debieron morir por causas naturales en la entrada de la cavidad o en sus inmediaciones, desarticulándose y desplazándose por movimientos gravitacionales. Este fenómeno debió acontecer también con algunos individuos adscritos a cérvidos y équidos, pero sobre ellos se manifiesta el preponderante papel de los homínidos en su desmembramiento y consumición.

Galería no ha constituido un cubil, aunque la presencia de carnívoros fue constante. Su intervención ha sido paulatinamente más importante, al menos en comparación con la intervención antrópica, más acentuada en los niveles inferiores. Algunos de los predadores murieron de forma natural en la cavidad, desarticulándose y desplazándose por factores gravitacionales, con ocasionales intervenciones de carroñeros. Los principales carnívoros fueron los cánidos, y son los responsables de la consumición de la mayoría de los cérvidos y quizá de algunos équidos y bóvidos. Hay evidencias para suponer que los équidos, bóvidos y un rinoceronte fueron obtenidos por carroñeo de los homínidos.

Pinilla y Lunel han constituido cubiles de hienas durante gran parte de su formación. Son las causantes de la introducción de herbívoros, íntegros los de pequeña talla y parciales los adultos de gran talla. También carroñearon los cadáveres de otros carnívoros. En Lunel, el paso de los homínidos es innegable; la abundancia de industria lítica en el nivel de colmatación pudiera indicar que muchas piezas entraron en la cueva por factores gravitacionales; ocupaciones esporádicas en el exterior explicarían tanto dicha entrada como la ausencia de claras evidencias de la caza o consumición de los herbívoros. En Pinilla el número de piezas líticas es exiguo, lo cual es indicativo de la reducida presencia de los homínidos y su mínima contribución a la orictocenosis, que de producirse fué exclusivamente como carroñeros.

El yacimiento de Torralba es el más complejo de los analizados, debido a la convergencia de factores. La muerte natural, quizá con el concurso de leones, es la hipótesis más probable para explicar la concentración de proboscídeos y bóvidos; así como la intervención de cánidos explica bastante bien la presencia de los équidos y cérvidos. En todas las especies el desplazamiento acuífero y gravitacional ha jugado un importante papel acumulador y dispersador. Las evidencias de la intervención antrópica son superiores a las de los predadores mencionados. Por consiguiente, creo probable que los homínidos consumieran muchos de los cadáveres. Algunos proboscídeos y bóvidos no debieron ser consumidos por ningún predador, en otros casos los homínidos aprovecharon los grandes despojos que abandonan los leones. Para las especies de menor talla es más probable la actividad carroñera de los homínidos, aprovechando restos abandonados por cánidos y/o cazando y trasladando la piel y distintos elementos a otro centro ocupacional.

Los yacimientos de Aridos muestran también la importancia de los factores no biológicos y el concurso de los homínidos para explicar la diversidad específica. El papel de los carnívoros ha sido mínimo. Una parte de la acumulación responde a movimientos hidráulicos, que enterraron los despojos con prontitud. El elefante de Aridos 1 pudiera responder al cadáver parcialmente consumido por los homínidos. Semejante hipótesis puede formularse del elefante de Aridos 2, pero aquí la evidencia de muerte natural es superior y la intervención de los homínidos más residual. La influencia acuífera sobre las restantes especies de Aridos 1 es manifiesta, y nada indica que los homínidos influyeran en su mortandad.

En Solana la exposición subaérea ha sido más prolongada. La erosión y el pisoteo son causantes del bajo número de elementos por individuo. Especies como los elefantes, suidos, corzos, etc. están representadas sólo por sus elementos más resistentes. Los restos de carnívoros corresponden a individuos muertos de forma natural, algunos carroñeados y sometidos a pisoteo. La acción de los carnívoros, quizá hiénidos, es patente sobre los cérvidos, al estar ausentes las patas traseras y los metápodos, y ser abundantes sus mordeduras. Su intervención sobre las especies principales, bóvidos y équidos, es también innegable, pero sobre ellas se documenta igualmente la influencia antrópica. En los bóvidos han existido distintas causas de mortalidad y alteración, jugando los homínidos un papel secundario frente a los carnívoros, pero sin que existan evidencias de carroñeo por parte de una u otras especies. En los équidos, sin embargo, las evidencias a favor de una caza y consumición realizada por los homínidos son superiores, y tampoco en esta especie se aprecia la existencia de posteriores prácticas carroñeras.

### 5.1. Inferencias paleoeconómicas

Las causas de muerte de los homínidos de SH y el de Pinilla nos son desconocidas. Su presencia en Pinilla pudo deberse a su caza por un carnívoro, pero no hay señales de mordeduras. Tampoco se han recono-

cido en SH. La existencia de trampas intracrísticas pudiera explicar la presencia conjunta de tan alto número y diversidad de predadores así como la ausencia de herbívoros, pero no la presencia de más de 25 homínidos (Bermúdez de Castro, e.p.). Nada indica en SH la participación de úrsidos o carnívoros en la acumulación de los homínidos, por lo que creo en una deposición intencional por sus congéneres, al modo de lo documentado en sus descendientes los neandertales.

Al igual que la mayoría de los carnívoros, las actividades cazadoras y carroñeras debieron ser complementarias, aunque según nuestro registro las segundas predominaron sobre las primeras. La hipótesis cazadora sólo puede documentarse en Solana, pero debe tenerse en cuenta la dificultad de distinguir la caza de un acceso a cadáveres casi íntegros (Bunn y Ezzo, 1993).

Los yacimientos documentados al aire libre están dirigidos exclusivamente a la obtención de carne, sin que haya evidencias de una estancia prolongada aunque sí de visitas reiteradas. Esta reutilización también se registra en las cavidades, aunque aquí parece que las estancias serían de más duración. La inmediatez que reflejan las actividades desarrolladas al aire libre pudieran explicar la ausencia de homínidos. No debe invocarse una conservación diferencial por el hecho de ser de pequeña talla, ya que restos de macacos y otras especies de peso reducido se registran en Solana y Torralba.

La actividad de los homínidos en Solana estuvo principalmente dirigida hacia la aprehensión de équidos inmaduros (quizá también de cérvidos). Antes que pensar en una preferencia cinegética (los homínidos pudieron consumir todo tipo de especies), debe suponerse una relación entre tecnología y dificultad. Son numerosos los investigadores que han planteado que los homínidos del Pleistoceno Inferior cazaron principalmente los herbívoros de pequeña talla. Si esto es correcto, tal definición pudiera ampliarse hacia el Pleistoceno Medio, ya que los équidos inmaduros constituirían los herbívoros de talla baja de la Europa templada en ésta época.

La mayoría de las especies de menor talla suelen morir en bosques frondosos y terrenos abruptos. O bien nuestro registro es selectivo, dada la mala conservación de restos faunísticos en los bosques, o bien los homínidos cazaban en los linderos de los bosques y en terrenos abiertos, hábitats ambos propios de las especies abatidas y cercanos a la posición de los asentamientos.

Atapuerca, Lunel y Pinilla se sitúan en terrenos de altitud media y buena visibilidad. En las inmediaciones el paisaje pudiera ser arbolado, como corresponde a suaves elevaciones, pero los espacios abiertos debieron ser preponderantes en el entorno.

La posición de Torralba, Solana y Aridos sugiere el desplazamiento de los homínidos a márgenes lacustres o fluviales. Al igual que otros predadores, los homínidos debían conocer que éstas son las áreas de máximo potencial cárnico. He sugerido la posible contemporaneidad de muchos de los individuos presentes en estos yacimientos, invocando fenómenos de muerte natural y por carnívoros, lo que implica que estos lugares

constituían focos de atracción para numerosas especies, con su consiguiente tasa de mortalidad elevada. Los homínidos podían aprovechar esa atracción tanto para cazar como, sobre todo, obtener despojos.

Los ciervos y équidos de Solana muestran un porcentaje de inmaduros superior a las restantes especies acompañantes. Desconozco con precisión sus cohortes de edad, pero se sabe que varios eran recién nacidos y otros estaban a punto de alcanzar la edad adulta. Es probable que se aprovecharan de los rebaños formados por hembras, sus recién nacidos y los jóvenes que todavía no se han separado de la manada, en una época entre el final de la primavera y el comienzo del otoño. La posible zanja documentada en Solana pudiera ayudar en la caza de los individuos más inexpertos.

En Lunel hay indicios de una actividad carroñera de los homínidos sobre los bóvidos, aunque hay evidencias de tipo anatómico y de fracturación sobre posible acceso primario a los équidos. Estos no destacan por su proporción de inmaduros, aunque sí lo hacen los bóvidos, con abundancia de cuartos delanteros. En los bóvidos en que ha podido determinarse la estación de muerte (6) todos corresponden al final del otoño. La caza de los bóvidos inmaduros pudo ser más fácil que la de los équidos adultos, ya que aquéllos siempre siguen rutas determinadas que sólo abandonan en casos de gran peligro. En concreto, a la entrada del invierno muchos bóvidos bajan al llano y a los valles, momento que quizá aprovecharan los homínidos de Lunel.

Según lo manifestado, la caza de ungulados estaba principalmente dirigida hacia las especies de talla media-baja y a los individuos inmaduros, al igual que hacen gran parte de los carnívoros, apostándose en las rutas estacionales de los herbívoros y en las fuentes de agua hacia las que éstos se dirigen.

Desconozco la competencia que se establecía con los carnívoros por la caza o los despojos. Dado que frecuentaban los mismos puntos pudiera suponerse una gran rivalidad, pero parece más probable que los homínidos la evitaran. Estos no forman campamentos en los lugares de aprehensión, sino que trasladan el máximo de zonas anatómicas posible. El deambular en horas diurnas evitaría el contacto con los carnívoros y permitiría aprovechar despojos con mayor facilidad.

Tal hipótesis es de difícil confirmación. El éxito en la actividad carroñera se basa en un acceso lo más temprano posible a los despojos para conseguir las partes más nutritivas.

Las evidencias de que dispongo indican que la obtención de carne por prácticas carroñeras era importante. Si gran parte de la biomasa presente en Aridos o Torralba fue aprovechada por los homínidos, ello implica un acopio de carne muy relevante. Las especies carroñeadas fueron diversas, sin que exista una selección como en la caza, pero parece que fueron las de gran talla las más factibles de aprovechamiento, posiblemente debido a que los carnívoros dejan gran parte de la carne de estos animales intacta, mientras que consumen o trasladan la de los animales de menor talla.

Los proboscídeos de Aridos y los bóvidos de To-

rralba son las especies más asociadas a la consumición *in situ* de los homínidos. En los yacimientos en cueva se ha emitido la opinión de que algunas de las especies de talla media y alta fueron introducidas por los homínidos. Es resaltable que tal actividad carroñera se aprecia sobre individuos adultos e inmaduros, y en especies como rinocerontes, bóvidos y, en menor medida, équidos. Los elementos aportados suelen ser los que abandonan los carnívoros al aire libre: cabezas, algún resto del tronco y segmentos de las extremidades, con tendencia a las zonas distales. Así se aprecia en los équidos, bóvidos y rinocerontes de TG, équidos de Pinilla o en los bóvidos de Lunel.

Estas características son comunes a las reconocidas en actividades carroñeras de los homínidos del Pleistoceno Inferior, añadiéndose el predominio de cuartos delanteros sobre los traseros. Se han interpretado como resultantes de un tardío acceso a los despojos, ya que son las zonas de más tardía consumición por félidos y hienas. En la Europa mediterránea, donde los cánidos han podido jugar un papel superior al documentado en África, la secuencia de consumición pudo ser distinta, abandonándose por los predadores más cuartos traseros que delanteros y más metápodos que zigopodios.

No parece que los homínidos tuvieran un tardío acceso a los despojos. Si se acepta que los miembros delanteros se conservan mejor que los traseros, los datos de Pinilla y TG confirman un temprano acceso; si se conservan mejor los cuartos traseros, en Torralba y Lunel se aprecia la misma conclusión. La consumición de inmaduros es también un argumento a favor del temprano acceso. Aridos sugiere de la misma forma un rápido aprovechamiento de cadáveres. De nuevo el conocimiento del terreno y de los hábitos de los predadores parecen constituir la principal ventaja de los homínidos.

El comportamiento de los homínidos ante los cadáveres no fue muy diferente al de los carnívoros, salvo en lo que atañe a Aridos. La ausencia de las extremidades en este sitio tiene que deberse a la explotación industrial contemporánea o a prácticas transportadoras de los homínidos (en los proboscídeos de Torralba están también ausentes metápodos y falanges), pero en ninguno de los yacimientos en cueva se ha demostrado que los homínidos acarrearán tales elementos. Parece más probable suponer que en el caso de taxones de gran talla (rinocerontes y elefantes) no se trasladasen restos: se practicaba una rápida consumición *in situ* y como mucho (TG o Pinilla) podían transportar algunos elementos. No hay evidencias sobre si se realizaba una descarnación dirigida al transporte, pero los comentados datos de Pinilla y TG sugieren que la práctica normal era el desmembramiento.

En Torralba no hay evidencias de traslado de elementos, aunque pudieran existir en casos puntuales: cráneos de équidos, pies de elefantes, cuartos delanteros de cérvidos o traseros de bóvidos. La intervención humana en este sitio debió limitarse a la consumición *in situ* de algunos individuos de gran talla y un mínimo traslado de zonas concretas en las de menor

talla, así como el posible aprovechamiento de la piel de algunos de los cérvidos, dadas las estrías presentes en zonas craneales y extremidades distales.

Con mayor frecuencia se realizaba el transporte de los individuos de talla media-baja. Los équidos de Solana, y algunos de los cérvidos, muestran que se practicaba un desmembramiento tendente a separar las zonas con más carne: cinturas, zigopodios y estilopodios, abandonándose el resto del esqueleto. El bajo número de elementos por individuo pudiera sugerir la existencia de transportes íntegros de los cadáveres, de la misma forma que el bajo número de inmaduros entre los cérvidos pudiera interpretarse como un mayor traslado de cervatos frente a potros o los adultos de ambas especies, por una estricta cuestión de peso. Así se ha visto en paralelos etnográficos cuando el número de portadores es reducido. En general, en todas las especies de Solana el número de inmaduros es más elevado atendiendo a los restos craneales que a los post-craneales, pero al tratarse de un sesgo lógico por estricta conservación diferencial, no sirve de apoyo a la interpretación anterior.

Para TD no pueden realizarse inferencias sobre el comportamiento de los homínidos dado que se desconoce el agente de aportación de los individuos y hubo una gran interacción entre homínidos y carnívoros. En todo caso, parece probable que los cérvidos son los menos ligados a la intervención de los homínidos, y los équidos los que aportan mayor certeza, con muchos individuos inmaduros y huesos largos y metápodos muy fracturados.

La abundancia de potros en gran parte de los yacimientos analizados parece referirse a las prácticas de los homínidos más que a las de los carnívoros. Sobre aquellos se ha realizado una caza selectiva y, con mayor frecuencia, el aprovechamiento de despojos. Cuando se ha intervenido sobre otras especies, sólo los cérvidos de Solana semejan ser cazados, mientras que la actividad carroñera se realizaba con preferencia sobre los adultos de talla media-alta y alta: bóvidos, rinocerontes y elefantes.

La exclusiva estrategia de caza (posible) sobre los cérvidos, la doble estrategia sobre los équidos y la exclusiva de carroñeros sobre los taxones de mayor talla, sugiere el movimiento de los homínidos siguiendo las manadas de équidos, y aprovechando, en su deambular por cavidades, ríos y lagos, los despojos cárnicos que encontraran. Si algunos grupos, o en determinadas épocas del año, seguían manadas de otras especies, no han dejado pruebas tan evidentes como las apreciadas sobre los équidos.

El éxito de la estrategia de éstos homínidos parece evidente. Al combinar la caza y la aprehensión de carroña son menos dependientes del azar inherente al movimiento de las manadas y sus crisis, así como del éxito o fracaso de la caza. La especialización en la caza de una especie (o biespecialización si incluimos bóvidos inmaduros o cérvidos) es mucho más productiva que la diversificación, al permitir concentrar esfuerzos sobre especies que no se rarifican (al ser complementadas con la aprehensión de despojos) y de las que se conocen todos sus hábitos estacionales. La adecuación

de la actividad económica a los recursos obtenidos, integrándose en la cadena trófica natural, muestra la adaptabilidad de los homínidos: el aprovechamiento de las presas, carne, médula, pieles, etc. se realiza en función del estado de los cadáveres, obteniendo de

ellos su máximo potencial. El conocimiento de las trampas naturales, las fuentes de agua, los hábitos de predadores y presas, junto a una fuerte cohesión grupal para localizar, obtener y transportar la comida, constituirían las claves de dicho éxito.

**Nota:** Para los análisis estadísticos se han empleado los programas NTSYS, LOTUS y GTS. Ayuda financiera de la DGICYT, Proyecto n.º PB90-0126-603-01.

## BIBLIOGRAFIA

- AGUIRRE, E. (1976): España prehistórica. *Investigación y Ciencia*, 2: 48-49.
- AGUIRRE, E.; CARBONELL, E.; BERMÚDEZ DE CASTRO, J.M. eds. (1987): *El Hombre fósil de Ibeas y el Pleistoceno de la Sierra de Atapuerca*. Junta de Castilla y León. Soria. 439 pp.
- ALFÉREZ, F.; MOLERO, G.; MALDONADO, E.; BUSTOS, V.; BREA, P.; BUITRAGO, A.M. (1982): Descubrimiento del primer yacimiento cuaternario (Riss-Wurm) de vertebrados con restos humanos en la provincia de Madrid. *COL-PA*, 37: 15-32.
- BINFORD, L.R. (1981): *Bones: Ancient Men and Modern Myths*. Acad. Press. New York. 312 pp.
- BONIFAY, E. (1981): Les plus anciens habitats sous grotte découverts à Lunel-Viel (Hérault). *Archéologia*, 150: 30-42.
- BUNN, H.T.; EZZO, J.A. (1993): Hunting and scavenging by Plio-Pleistocene hominids: Nutritional constraints, archaeological patterns, and behavioural implications. *Journal of Archaeological Science*, 20: 365-398.
- DÍEZ, J.C. (1990): Estudios tafo-zooarqueológicos del Pleistoceno Medio. Aplicación a la Sima de los Huesos, Sierra de Atapuerca, Burgos. *Monografías de Historia Medieval Castellano-Leonesa (I Jornadas Burgalesas de Historia)*, 4: 515-30.
- DÍEZ, J.C. (1992): El yacimiento achelense de Torralba. Nuevas interpretaciones tafonómicas y paleoeconómicas. *Actas 2.º Symposium de Arqueología Soriana* (Soria, 1989): 137-151.
- DÍEZ, J.C. (1993): *Zooarqueología de Atapuerca (Burgos) e implicaciones paleoeconómicas del estudio tafonómico de yacimientos del Pleistoceno Medio*. Univ. Complutense de Madrid. Col. Tesis Doctorales n.º 109/93, 365 pp.
- FREEMAN, L.G. (1978): The analysis of some occupation floors distributions from Earlier and Middle Paleolithic sites in Spain. En *Views of the past* (Freeman, L.G. ed.) Chicago Press: 57-115.
- FREEMAN, L.G.; BUTZER, K.W. (1966): The acheulean station of Torralba (Spain). A progress report. *Quaternaria*, VIII: 9-21.
- HILL, A. (1980): Early postmortem damage to the remains of some contemporary east African mammals. En *Fossils in the Making* (Behrensmeyer, A.K.; Hill, A. eds.) Univ. Chicago Press: 131-52.
- LÓPEZ, N. (1980): Análisis tafonómico y paleoecológico de los vertebrados de Aridos-1 (Pleistoceno Medio, Arganda, Madrid). En *Ocupaciones achelenses en el valle del Jarama* (Santonja, M.; López, N.; Pérez González, A. eds.): 307-20. Diputación Provincial de Madrid.
- MECH, L.D. (1970): *The wolf*. Natural History Press. New York. 384 pp.
- SHIPMAN, P. (1981): *Life History of a fossil*. Harvard Univ. Press. Cambridge. 222 pp.
- VOORHIES, M. (1969): Taphonomy and population dynamics of an early Pliocene vertebrate fauna, Knox County, Nebraska. *Contrib. geol. spec. Paper*, 1: 1-69.

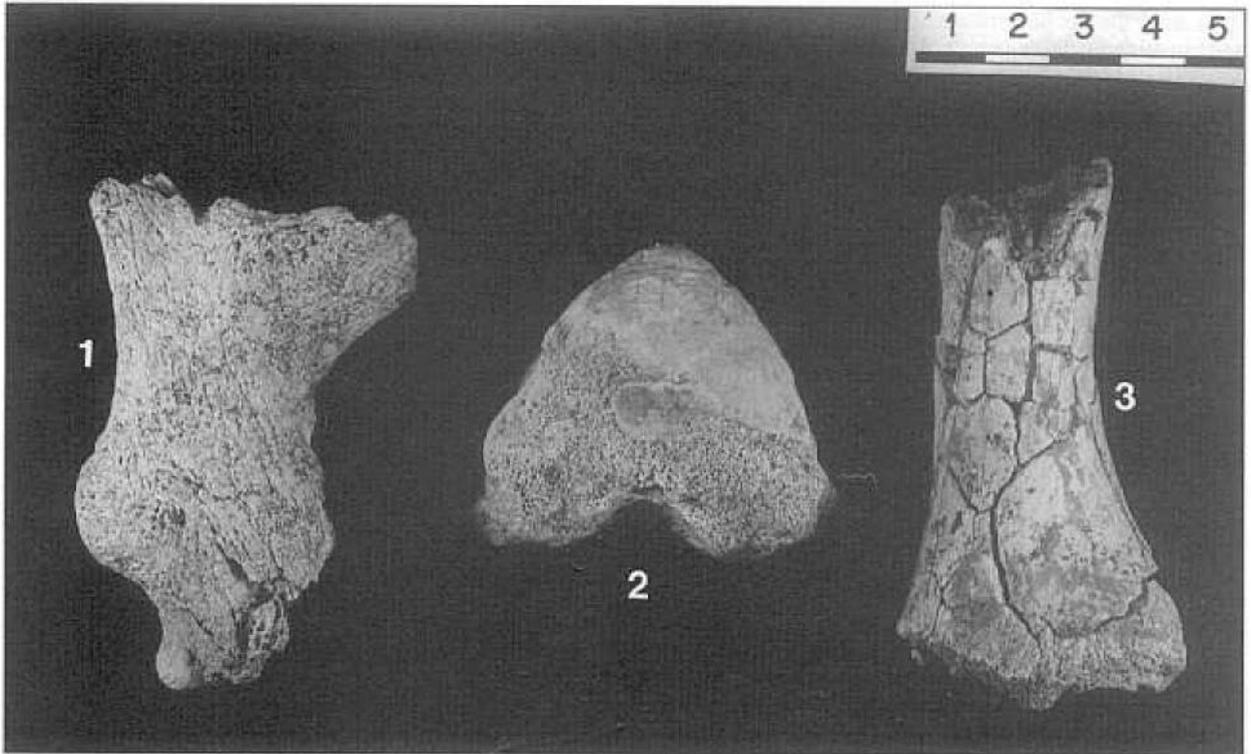


Foto 1.—1) Fragmento craneal de équido con exposición atmosférica (TG); 2) vértebra de úrsido con disolución química (SH); 3) diáfisis humeral de cérvido con fisuración y agrietamientos por empapamiento y desecación (TG).

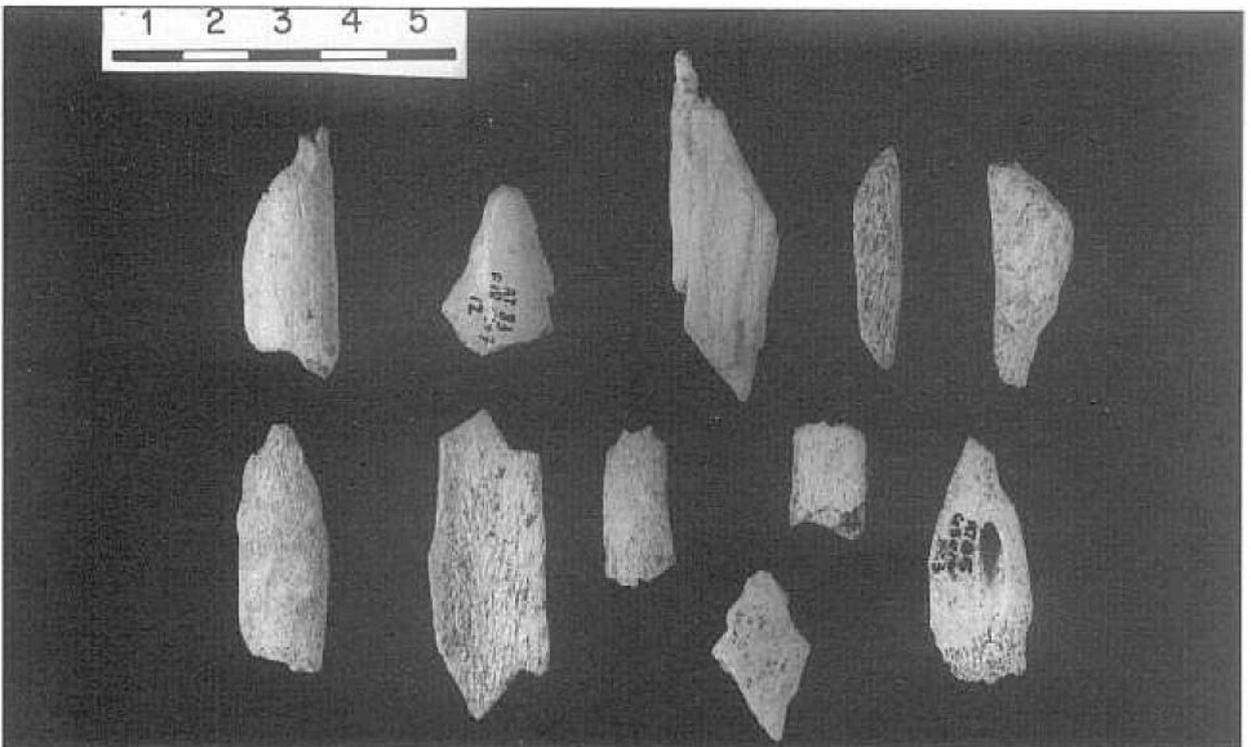


Foto 2.—Alteraciones físicas y bioquímicas. Hileras superior: esquirlas rodadas de TG; hileras inferior: huesos regurgitados por cánidos de TG.

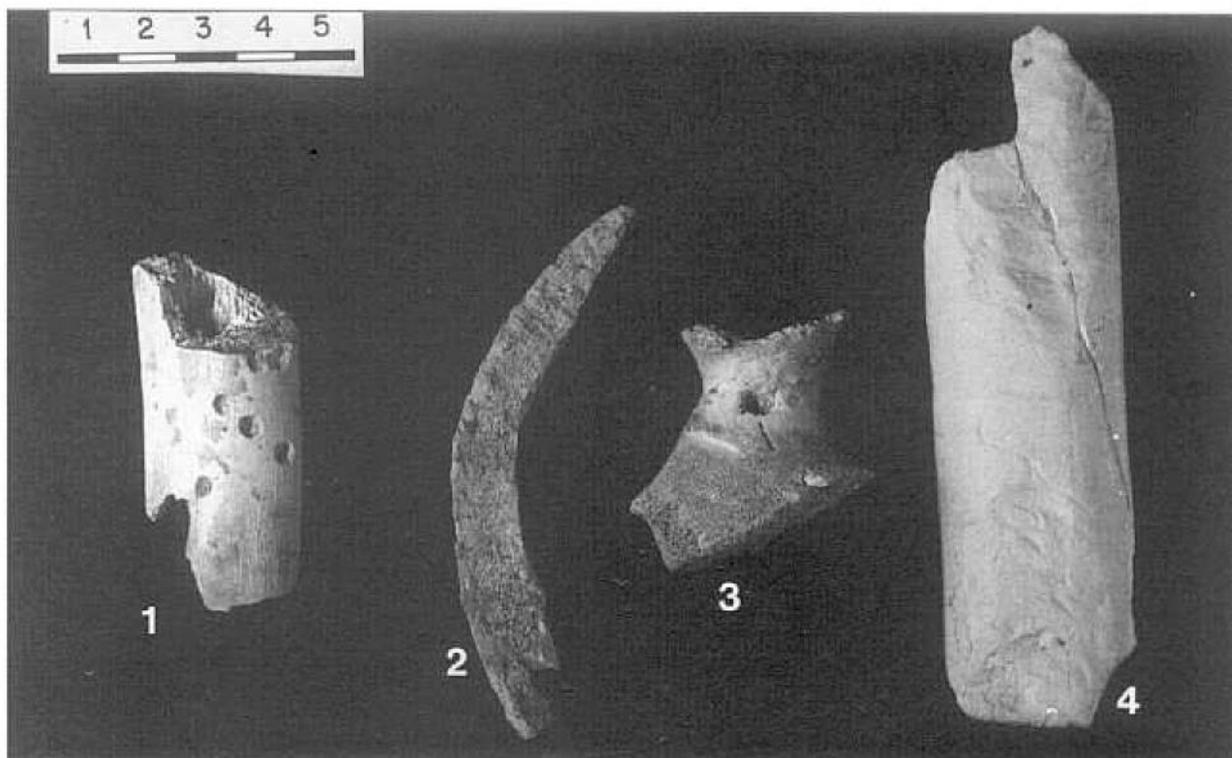


Foto 3.—Alteraciones biológicas: 1) depresiones producidas por artrópodos (SH); 2) caudal de cérvido roído por puercoespín (TG); 3) perforación de coxal de cérvido por cánido (TG); 4) diáfisis mordida y con zonas de disolución por hiénido (TG).

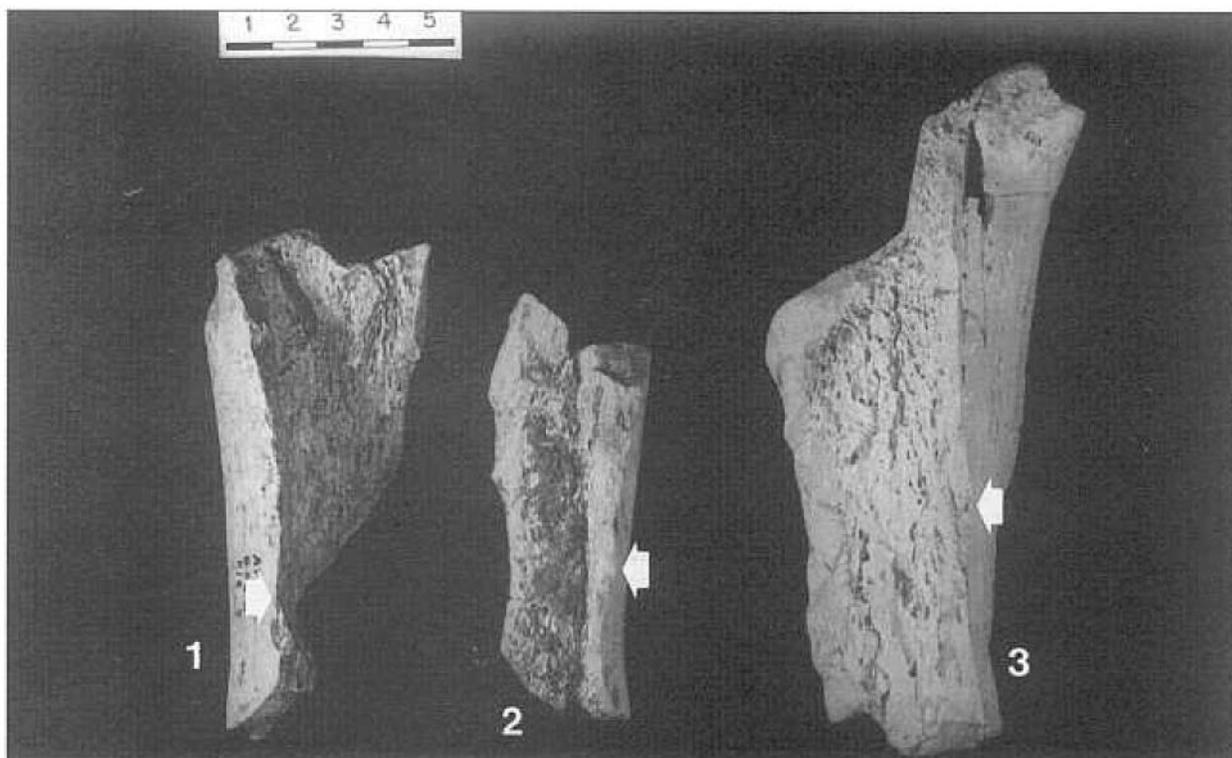


Foto 4.—Huesos con fracturación antrópica: 1) diáfisis tibial de équido (TG); 2) diáfisis indet. (TG); 3) radio/ulna de équido de TG (ulna proximal mordida). Se señalan los puntos de impacto.

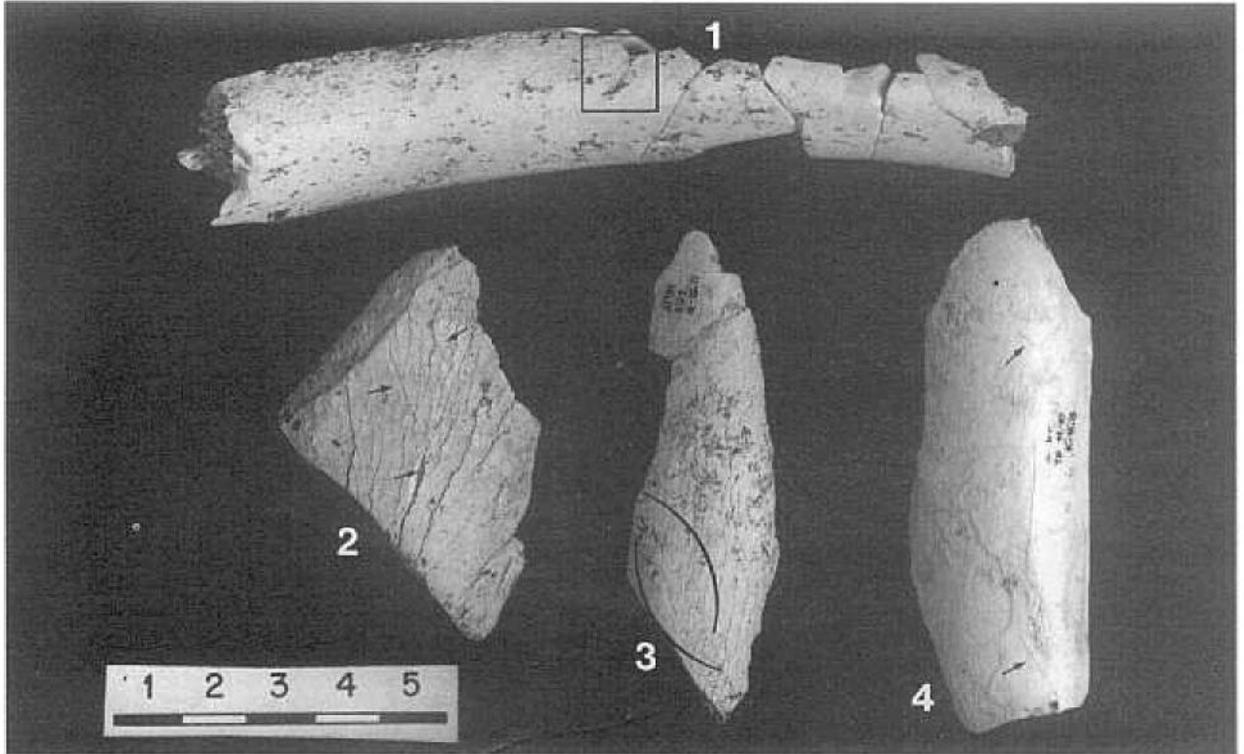


Foto 5.—Huesos con cortes de descarnación: 1) costilla de équido (TG); 2) diáfisis indet. (TD); 3) costilla de posible équido (TD); 4) diáfisis de húmero de cévido (TD). Se señalan las estrías.



Foto 6.—Detalle de los cortes de desmembramiento en una rótula de rinoceronte (TG).